

Rafael LUIZ DIOGO DA ROSA

**UTILIZAÇÃO DE WEBGIS E ANALISES GEOAMBIENTAIS COMO
FERRAMENTAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL LOCAL**

CURITIBA

2011

RAFAEL LUIZ DIOGO DA ROSA

**UTILIZAÇÃO DE WEBGIS COMO FERRAMENTA EM ANALISES
GEOAMBIENTAIS DO BAIRRO VILA OFICINAS**

Monografia apresentada como requisito parcial de conclusão de curso de Especialização em Geoprocessamento, Centro Integrado de Estudos em Geoprocessamento (CIEG), do Departamento de Arquitetura e Urbanismo, do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Antonio Carlos Gomide

CURITIBA

2011

As pessoas que ao meu lado verdadeiramente estão e
aos *Bealtes*, por serem o que são.

Dedico.

Aos meus Pais e familiares,
pelo amor infindo;

Ao meu amor de pele e alma (Anjo),
pela paz que trouxestes,

Aos amigos,
pela inquietude boêmia,

A Deus, pelas noites adentro, em oração,
para equilibrar os supracitados;

A toda equipe do CIEG,
pela dedicação e paciência;

Ao Prof. Gomide,
pela orientação e inteligência.

Agradeço.

RESUMO

O pífio controle político administrativo no processo de expansão, desenvolvimento urbano e consumismo de nossos recursos naturais desenfreado têm sido os maiores complicadores rumo ao desenvolvimento sustentável. Não obstante, a falta de informação das áreas mais suscetíveis a impactos ambientais, combinada com o relativo desinteresse da sociedade em mudar esse contexto, contribuem também com esse cenário negativo e inconstante. Porém, a divulgação de dados espaciais na *Web* vem crescendo significativamente nos últimos anos, com o surgimento dos *WebGIS*. Através da publicação de mapas na *internet*, alcança-se um dos maiores objetivos do SIG, que é a disseminação de informação espacial para a sociedade.

Assim sendo, criou-se o AGATA (Análises Geoambientais em Ambiente e Tecnologia Avançadas), um portal geográfico em ambiente *Web* (ambiente avançado), com implantação de um SIG (tecnologia avançada) estratificado que ordenará dados geográficos da área de interesse (bairro Cajuru), mais especificamente dados inerentes ao meio ambiente (camadas do meio biótico e abiótico), e dados estatísticos que alimentarão o *SIG*, que serão acessados e visualizados por usuários consumidores que entrarão no portal, inserindo os seus dados e endereço, o mesmo então informará qual a inadequação ambiental local, através de um questionário estruturado. O sistema só será manipulado e os dados somente serão transformados em informação por usuários publicadores (analista SIG). Com a constante divulgação do AGATA, alimentação e manipulação do mesmo, aqueles usuários consumidores poderão acessar mapas interativos que exibirão de forma gráfica a situação ambiental de sua região

Com a união ordenada desses dados, serão geradas informações geoambientais de forma contínua, criando uma ferramenta útil à gestão pública e estreitando a relação gestor público x comunidade no que diz respeito a questões ambientais, com o intuito de contribuir com o Desenvolvimento Sustentável local.

Palavras chave: *WebGIS*, Análise Geoambiental

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 01: Área de estudo	26
Ilustração 02: Interface <i>ARCMMap</i> - <i>ARCVView</i>	31
Ilustração 03: Georreferenciamento da imagem	33
Ilustração 04: Conversão em <i>.tiff</i> e geração do <i>.tfw</i>	33
Ilustração 05: Visualização do <i>.map</i> inicial	35
Ilustração 06: Modo estático final	38
Ilustração 07: Formulário de inicialização	39
Ilustração 08: Objeto <i>WEB</i> inserido no <i>.map</i>	40
Ilustração 09: Objeto <i>Legend</i> inseridos no <i>.map</i>	42
Ilustração 10: Objeto <i>Scalebar</i> inseridos no <i>.map</i>	43
Ilustração 11: Imagem estática do mapa de referência	44
Ilustração 12: Objeto <i>Reference</i> inseridos no <i>.map</i>	44
Ilustração 13: Objeto <i>layer/raster</i> inseridos no <i>.map</i>	45
Ilustração 14: Objeto <i>layer/label</i> inseridos no <i>.map</i>	46
Ilustração 15: Objeto <i>SYMBOL</i> inseridos no <i>.map</i>	46
Ilustração 16: Interface com o usuário	48
Ilustração 17: AGATA	48
Ilustração 18: Acesso a Mapa Interativo	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: População Estimada 2007,Área, População 2000, Crescimento Absoluto e Taxa Média de Crescimento Anual e Densidade Demográfica para o Bairro Cajuru_2000 e 2007	27
Tabela 02: Características dos dados	29
Tabela 03: Equipamentos e programas utilizados.....	30
Tabela 04: Organização dos arquivos	34
Tabela 05: Classificação dos símbolos	47
Tabela 06: Classificação dos símbolos no AGATA	51

LISTA DE SIGLAS

AJAX - Asynchronous JavaScript And Xml
API - Application Programing Interface
CSS - Cascading Style Sheets
DOM - Document Object Model
GIF - Graphics Interchange Format,
GML - Geography Markup Language
GPS - Global Position System
HTML - HyperText Markup Language
HTTP - HyperText Transfer Protocol
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
JPEG - Joint Photographic Experts Group
KML - Keyhole Markup Language
LAT - latitude
LONG - longitude
OGC - Open Geospatial Consortium
PDF - Portable Document File
PHP - Personal Home Pages
SAD69 - Datum South America 1969
SciTE - SCIntilla Based Text Editor
SHP - Shapefile
SIG- Sistema de Informação Geográfica
SMMA - Secretaria Municipal do Meio Ambiente
SVG - Scalable Vector Graphics
TIFF - Tagged Image File Format
UTM - Universal Transverse Mercator
WGS84 - Datum World Geodetic System 84
WWW- Web World Wide Web, ou teia de alcance mundial
XML - Extensible Markup Language

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	5
LISTA DE TABELAS	6
1. INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVOS	11
1.1.1 Objetivo Geral.....	11
1.1.2 Objetivos Específicos	11
1.2 JUSTIFICATIVA	11
1.3 METODOLOGIA.....	12
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	13
2. REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1 SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA - SIG	14
2.2 ANALISES GEOAMBIENTAIS	16
2.3 LINGUAGENS DE INTERNET	18
2.4 <i>WEBGIS</i>	19
2.4.1 <i>MapServer</i>	21
2.4.2 <i>Alovmap</i>	22
2.4.3 <i>ArcIMS</i>	23
2.4.4 <i>SpringWeb</i>	23
2.4.5 <i>GeoServer</i>	24
2.4.6 <i>Google Earth</i>	24
3. MATERIAIS E MÉTODOS	26
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	26
3.2 MATERIAIS UTILIZADOS	29
3.2.1 Base Cartográfica.....	29
3.2.2 <i>Hardwares e Softwares</i>	30
3.3 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA.....	31
3.3.1 Preparação dos dados	31
3.3.1.1 Dados vetoriais.....	31
3.3.1.2 Dados <i>raster</i>	32
3.3.2 Instalação do <i>MapServer</i>	34
3.3.3 Utilização do <i>MapServer</i> em modo estático	35

3.3.3.1	Criação do <i>.map</i>	35
3.3.3.2	Adição de <i>layers</i>	37
3.3.4	Utilização do <i>MapServer</i> em modo dinâmico	38
3.3.4.1	Criando <i>Templates</i>	39
3.3.4.2	Adição de legenda	42
3.3.4.3	Adição de barra de escala	43
3.3.4.4	Adição de mapa de referência	43
3.3.4.5	Adição de dados <i>raster</i>	45
3.3.4.6	Adição de <i>labels</i>	45
3.3.4.7	Adição de símbolos gráficos	46
3.3.5	Desenvolvimento da página <i>WEB</i>	48
4.	RESULTADOS	53
5.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	55
6.	REFERÊNCIAS	59
7.	ANEXOS	64

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento desordenado das áreas urbanas, que suprime os recursos naturais, sufoca áreas naturais e comina em áreas cada vez mais impactadas, gera aos gestores públicos uma complexa tarefa de ordenação territorial e ambiental.

Porém com o avanço da tecnologia e disseminação da informação fez com que a Análise Geoambiental torna-se um ferramental indispensável para essas ações de equilíbrio do meio natural e antrópico. Enfatizando assim as relações mútuas entre os componentes geoambientais, que compõem a base física e a exploração biológica do ambiente. Esta visão de conjunto busca uma melhor compreensão de como esses componentes geoambientais (meio biótico e abiótico) interagem com o meio antrópico.

Não obstante, a divulgação de dados espaciais na *Web*¹ vem apresentando um crescimento significativo nos últimos anos, através do surgimento de uma nova era *SIG's*, os *WebGIS*. Estes aplicativos possuem uma interface amigável e podem até mesmo abrir novos canais de comunicação entre os gestores e usuários (SILVA, 2007).

Recursos simples como símbolos gráficos em um mapa interativo podem ser configurados em objetos ativos, clicáveis e com possibilidade de recuperação de dados em um banco de dados externos ou simplesmente com a abertura de janelas secundárias "*pop-up*". Além disso, por exemplo, as funções de *Zoom* (*zoom-in* e *zoom-out*) permitem apresentar diferentes níveis de informação em diferentes escalas (MARISCO, 2004).

E, na compilação dessas duas vertentes tecnológicas, SIG e *WebGIS*, será apresentado aqui o portal geográfico **AGATA (Análises Geoambientais em Ambiente e Tecnologia Avançados)** e sua contextualização, ou seja, apresentar seu objetivo, justificativa, desenvolvimento (revisão da literatura e estudo de caso) e ao final resultados e discussão.

E assim sendo, introdutoriamente, tal trabalho terá seus títulos dispostos como explicitado no item "1.4", não sendo necessário aqui explicitar seções (Capítulos), subseções e respectivas alíneas.

¹ Serviço baseado em hipertexto que permite a navegação entre as informações disponíveis nos computadores da rede (Silva, 2007).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver um aplicativo (mapa iterativo) e através da publicação de dados geográficos na *Internet*, divulgar o portal geográfico AGATA, ensejando o desenvolvimento ambiental local.

1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Organizar e incrementar o banco de dados do bairro Cajuru, integrando com os dados advindos da pesquisa em formulário específico constante no portal geográfico AGATA.
- b) Implementar um protótipo de um mapa interativo para Internet, em linguagem acessível a qualquer *Webmaster*, para ser futuramente incorporado à *homepage* do AGATA e visualizado por usuários consumidores.
- c) Levantar as potencialidades das novas tecnologias associadas à informação geográfica, à geoanálise e aos mapas dinâmicos na manipulação do AGATA.
- d) Através das informações (pesquisa) retiradas do AGATA e Análises Geoambientais, transformá-las em conhecimento e informar ao gestor público os focos de áreas conflitantes (meio natural x antrópico) e propor ao mesmo ações mitigadoras ou compensatórias.

1.2 JUSTIFICATIVA

Bughi (2007) aponta que, o uso da *Internet* como meio de comunicação e visualização de mapas dinâmicos, através dos *WebGIS*, vem amadurecendo e apoiando a integração de diferentes projetos científicos. Como aplicação *WebGIS*, o *MapServer* se apresenta como aplicativo de código aberto para a construção de aplicativos espaciais na *Internet*. Com um número crescente de desenvolvedores e usuários, tem como principais características a utilização de diferentes ambientes de desenvolvimento e linguagens de *script*, a utilização em diversas plataformas operacionais, a saída avançada de elementos cartográficos, o suporte a diversos formatos matriciais e tipos de projeção cartográfica e a conversão entre eles, no

qual pode-se desenvolver gratuitamente um mapa interativo e hospedá-lo em qualquer página na Internet.

Após as catástrofes em Santa Catarina em 2008, decorrentes das chuvas, funcionários da *Google*, com o apoio da Prefeitura de Blumenau, Defesa Civil do Estado e demais entidades da sociedade montaram um *site* para apoiar os esforços de resgate e troca de informações relevantes para todos os envolvidos nessa calamidade, localizando pontos de atendimento, doações e socorro, utilizando a *API* do *Google Maps*. Esse exemplo de uso da *API* demonstra a viabilidade em se utilizar esse serviço gratuito, fornecido pela *Google*, na divulgação de informações geográficas.

No entanto indaga-se, precisam ocorrer os desastres ambientais com em Santa Catarina e Rio de Janeiro para se desenvolver um *Webmapping*?

E dentro do princípio da precaução, foi incitado a criação do AGATA, no sentido de dentro de uma unidade geográfica delimitada (bairro Cajuru), prever cenários ambientais conflitantes e através de Análises Geoambientais dar suporte a decisão dos gestores públicos. Ao verificar que existe um cenário conflitante e contínuo numa determinada micro região, por exemplo, coleta de resíduos sólidos, saber-se-a que nessa localidade existe um problema relacionado a esse tema, logo, será proposto ao gestor público tomar as medidas cabíveis junto a Prefeitura ou a concessionária do serviço.

Além de divulgar esses cenários na *Web* para o acompanhamento, também os usuários consumidores poderão verificar se algo esta sendo providenciado ou não.

O presente trabalho possui importância prática e científica. Sua relevância científica baseia-se na revisão bibliográfica que apresenta as limitações, desafios e potencialidades da divulgação de informações geográficas na *Web*. O aspecto prático do trabalho refere-se à realização das análises e da exploração de linguagens abertas no processo de implementação de um sistema cartográfico interativo para *Internet*.

1.3 METODOLOGIA

A metodologia aplicada nesta monografia envolveu fases de revisão da literatura (analógica e digital) e estudo de caso. Na revisão da literatura foram

destacados autores que estudaram os temas abordados nesse trabalho, SIG, Análises Geoambientais, linguagens de *internet* e *WebGIS*, com a finalidade de formar a fundamentação teórica da pesquisa e estudo de caso. Nesse último, por sua vez, utilizou-se o bairro da Cajuru, onde foi desenvolvida uma base cartográfica com vários níveis de informação e disponibilizados na *WEB* através de um mapa interativo.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta monografia está dividida em 5 capítulos, o capítulo “1” apresenta a introdução onde se faz as considerações iniciais do trabalho, os objetivos contendo o eixo central deste e a justificativa com o porquê da escolha do tema, apresentando subsídios plausíveis para tal.

O capítulo “2” trata do desenvolvimento (revisão da literatura e estudo de caso) onde será apresentado o embasamento teórico e termos técnicos que são inerentes ao escopo, materiais e métodos são as apresentações de todos os equipamentos, *hardwares* e *softwares* que, combinados com a revisão bibliográfica auxiliam na contextualização do estudo de caso e resultados obtidos, respectivamente capítulos “3” e “4”.

Por fim, o capítulo “5” consiste na conclusão, que após análise dos resultados e aplicação do conhecimento técnico científico nesses, gera recomendações para trabalhos futuros, seguido finalmente das referências bibliográficas e anexos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA - SIG

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) pode ser definido como "um sistema destinado à aquisição, armazenamento, manipulação, análise e apresentação de dados referidos espacialmente na superfície terrestre", segundo afirmação de ROSA et al. (1996).

BURROUGH (1986) define o SIG como "um poderoso elenco de ferramentas para colecionar, armazenar, recuperar, transformar e exibir dados espaciais referenciados ao mundo real".

Na concepção de SILVA (1999), os SIG's necessitam usar o meio digital, portanto o uso da informática é imprescindível; deve existir uma base de dados integrada, estes dados precisam estar georreferenciados e com controle de erro e devem conter funções de análises destes dados.

Descreve CÂMARA et al. (2004), que nos anos 50, na Inglaterra e nos Estados Unidos, surgiram as primeiras tentativas de automatizar parte do processamento de dados com características espaciais, com o objetivo principal de reduzir os custos de produção e manutenção de mapas. Porém, estes sistemas ainda não podiam ser considerados como sistemas de informação, devido ao fato de terem sido desenvolvidos para aplicações específicas.

Na década de 60 no Canadá, surgiram os primeiros Sistemas de Informação Geográfica, como parte de um programa governamental para criar um inventário de recursos naturais. Porém, os sistemas eram de difícil uso, pois demandavam computadores extremamente caros, além de mão-de-obra especializada e também de custo elevado. Além disso, sua capacidade de armazenamento e velocidade de processamento era baixa. Estes sistemas, também não tinham soluções comerciais prontas. Era preciso desenvolver programas adequando-se aos interesses pessoais (CÂMARA et al., 2004).

Nos anos 70, com o desenvolvimento de novos *hardwares*, tornou-se então viável o desenvolvimento de sistemas comerciais. No entanto, estes sistemas ainda utilizavam computadores de grande porte, o que fazia com que apenas grandes organizações tivessem acesso a esta tecnologia, devido aos seus altos custos (CÂMARA et al., 2004).

A década de 80 foi marcada por um crescimento acelerado da tecnologia de sistemas de informação geográfica, o que persiste até os dias atuais. Devido ao progresso dos computadores pessoais e dos sistemas gerenciadores de banco de dados relacionais, houve uma grande divulgação do SIG. A ampliação de suas aplicações foi possível devido ao incremento de várias funções de análise espacial (CÂMARA et al., 2004).

Observa-se ainda nos últimos anos um amplo crescimento do ritmo na incorporação das ferramentas de SIG nas organizações, sucessivamente alavancado pelo decrescente custo de *software* e *hardware*.

O Geoprocessamento no Brasil começou no início dos anos 80, com a vinda, em 1982, do Dr. Roger Tomlinson, responsável pela criação do primeiro SIG (o *Canadian Geographical Information System*). Isto fez com que aparecessem vários grupos interessados em desenvolver tal tecnologia.

PINA et al. (2000) cita que a capacidade que a tecnologia de SIG tem de integrar operações convencionais de bases de dados, como: captura, armazenamento, manipulação, análise e apresentação de dados, com possibilidades de seleção e busca de informações (*Query*), análise estatística, conjuntamente com a possibilidade de visualização e análise geográfica a faz distinguível dos demais Sistemas de Informação e a torna útil para organizações no processo de entendimento da ocorrência de eventos, predição e simulação de situações e planejamento de estratégias.

Nas palavras de CÂMARA et al. (1996), "pode-se considerar que um SIG tem os seguintes componentes: interface com usuário, entrada e integração de dados; funções de processamento, visualização, plotagem, armazenamento e recuperação de dados".

A capacidade do SIG agrupa uma grande quantidade de dados referenciados espacialmente, organizando-os adequadamente de modo a otimizar o tratamento integrado de seus três componentes: posição, topologia e atributos na execução de análises e aplicações gráficas.

CÂMARA et al. (1996) menciona em sua obra que um fenômeno geográfico pode ser analisado de forma e precisões diferentes, dependendo do objetivo da aplicação. As aplicações, segundo ele, podem ser divididas em três grupos:

- Ambientais: ressaltando o meio ambiente e o uso de recursos naturais;

- Gerenciamento: apoio ao planejamento ambiental ou urbano como ferramenta de auxílio à tomada de decisões e;
- Sócio-Econômicas: envolvendo o uso da terra, seres humanos e infraestrutura existente.

FERRARI (1997) descreve que as atividades de uma organização podem ser classificadas em três níveis: nível operacional, nível gerencial e nível estratégico e os SIG's podem ser utilizados em todos eles. Como a característica das atividades é distinta, também serão distintos os benefícios provindos do uso de SIG's em cada um dos níveis. No nível operacional os benefícios do SIG estão no ganho de produtividade, redução de custos e qualidade na execução das tarefas. No nível gerencial estão o melhor planejamento e gerenciamento e melhores decisões de caráter tático - como na alocação de recursos. No nível estratégico estão o compartilhamento de custos, novas fontes e aumento de receita e melhor imagem junto aos clientes e parceiros.

PINA et al. (2000) considera que alguns dos benefícios mais comuns do SIG são:

- Vantagem de decisões mais acertadas;
- Rapidez na análise de alternativas;
- Produção das informações com mais precisão;
- Recuperação de informações de forma mais eficiente;
- Melhor armazenamento e atualização dos dados.

ROSA et al. (1996) ressalta que um bom SIG tem que ser composto por programas de alto nível, genéricos ao máximo, e capazes de preencher as necessidades de cada projeto, mas mantendo sempre um bom desempenho. Tem que ser capaz de operar em ambiente multiusuário e multitarefa. Possibilitar a integração de dados oriundos de diversas fontes e nos dois formatos básicos, vetorial e *raster*, além de possibilitar a ligação com um sistema de gerenciamento de bando de dados (SGBD).

2.2 ANÁLISES GEOAMBIENTAIS

A necessidade de melhor compreender a dinâmica da natureza tem colocado, nas últimas décadas, o meio ambiente como objeto de estudo em diversas áreas do conhecimento. Segundo MENDONÇA (2002), o meio ambiente deve ser entendido

e estudado de forma integrada, pois corresponde a tudo que engloba e interage com a sociedade, é o local onde esta se instala e se desenvolve, notando-se a interação de fatores e processos físicos e humanos na produção do espaço, evidenciando assim a estreita relação de dependência da sociedade para com a “natureza”, representada pelo processo de obtenção de bens materiais, ocupação e organização do espaço e de desenvolvimento sócio cultural dos homens, por isso, tal relação deve ser eminentemente sustentável, evitando, portanto a deterioração do meio ambiente.

É com essa concepção que a Análise Geoambiental, através da abordagem morte interdisciplinar, é tema de estudo de um grande número de pesquisadores. De acordo com CARDENAS (1999) a abordagem da metodologia geoambiental é derivada do estudo da dinâmica da paisagem idealizada por TRICART (1977), que qualifica numa última etapa as unidades de paisagem natural, em termos da vulnerabilidade, propondo assim alternativas para uma utilização mais racional e sustentável dos recursos naturais. O Zoneamento Geoambiental como fundamento no diagnóstico integrado da paisagem, caracteriza, descreve, classifica, sintetiza e espacializa as diferentes unidades de paisagem natural, identificando suas potencialidades e restrições de uso, onde a análise fisiográfica constitui a base para o conhecimento inicial da paisagem.

Com a ajuda da integração de parâmetros físicos como geologia, relevo, clima, solos e botânica, e atribuindo-lhes graus de vulnerabilidade a análise geoambiental tem por objetivo representar o conhecimento do comportamento atual dos ecossistemas para um ordenamento e manejo adequado da paisagem natural (CARDENAS, 1999).

MENDONÇA (2002, p. 65) considera que:

“a tônica da investigação geoambiental recai sobre a realização de análises geobiofísicas e de comportamento socioeconômico de forma integrada e a conseqüente criação de uma base de dados georreferenciados”.

Esta base de dados tem como unidade de acesso uma porção integrada do território denominada unidade da paisagem, a qual nesse é representada pelo bairro Cajuru.

Observa-se assim que a análise geoambiental é uma forma de estudar o meio ambiente de uma determinada área de modo integrado, isto é, cada componente do meio natural e antrópico são analisados individualmente e as informações interrelacionadas e integradas para estudos de relação existentes entre eles. Assim o clima, solos, geologia, geomorfologia, vegetação, ocupação humana, uso das terras, dentre outros tem suas características analisadas e a relação que um possui com o outro de forma sistêmica para se chegar ao conhecimento do funcionamento do todo, as fragilidades, os desequilíbrios, relações de causa-efeito, e as possíveis formas de intervir na área.

2.3 LINGUAGENS DE INTERNET

Por volta de 1994 surgiu um grupo chamado *World Wide Web Consortium* (W3C) com a finalidade de desenvolver protocolos comuns na *Web* para promover a sua evolução e garantir sua interoperabilidade. Este consórcio estuda uma grande variedade de especificações de novos padrões/tecnologias, dentre as quais LOUIS & VIJAYKUMAR (2003) destacam:

- *HTML - HyperText Markup Language*: chamada de língua franca para divulgação de hipertextos na *Web*. Recentemente, uma nova especificação, chamada de *XHTML, Extensible HyperText Markup Language*, consiste na família dos tipos de documentos que podem reproduzir *HTML* reformulados em *XML*;
- *XML - Extensible Markup Language*: formato para organizar documentos e dados como uma estrutura na *Web*. Descreve as informações para armazenamento, transmissão ou processamento de dados por um programa.
- *GML - Geographic Markup Language*: formato codificado em *XML* usado para o transporte e armazenamento de informação geográfica, incluindo a geometria e as propriedades;
- *JAVA - Javascript*: linguagem de programação onde o código-fonte é inserido junto com o código *HTML*, permitindo a validação de formulários, manipulação do conteúdo da página, manipulação de imagens e de animação, verificação da necessidade de instalação de plug-ins, abertura e fechamento de janelas (MINATOGAWA et al, 2007).

Além destas, LOUIS & VIJAYKUMAR (2003) descrevem em seu trabalho, outras linguagens padrão que são muito importantes no desenvolvimento de páginas

na Internet, como *DOM*, (*Document Object Model*), *SVG* (*Scalable Vector Graphics*) e *CSS* (*Cascading Style Sheets*).

A interatividade tem um papel muito importante na formulação das páginas, já que vem crescendo o interesse por páginas dinâmicas na Internet. É importante configurar ações do mouse ou do teclado, para desencadear a execução de animações, scripts ou a abertura de novas páginas. Também é necessário associar objetos geográficos ao disparo dessas ações (LOUIS, & VIJAYKUMAR 2003).

O protocolo *HyperText Transfer Protocol* (*HTTP*) e a linguagem de marcação *HyperText Markup Language* (*HTML*), bases do funcionamento da *Web*, permitem a elaboração, o preenchimento online e o envio do conteúdo de formulários de cliente para um servidor, provendo assim alguma interatividade, embora bem mais limitada que os recursos usualmente encontrados em aplicações gráficas convencionais (DAVIS JR. et al, 2005).

Existe também uma combinação de tecnologias, denominada *AJAX* (*Asynchronous JavaScript And Xml*), usada para criar aplicações *Web* de forma dinâmica, sem a necessidade de recarregar a página completa a cada clique.

Usando o *AJAX*, cada informação é processada separadamente, de forma assíncrona, onde o *browser* não para de mostrar o conteúdo da página enquanto espera a resposta da requisição feita.

2.4 WEBGIS

Um servidor de mapa é uma aplicação onde o usuário, através da *Web*, faz requisições a um servidor *http* que as encaminha a um Servidor de Mapas (como o *MapServer* e *Google Maps*, por exemplo). O Servidor de Mapas interpreta os dados solicitados e gera uma saída que pode ser de diferentes formatos (*JPEG*, *TIF*, *PDF*, *XML*, etc.). Dessa maneira, os dados geográficos tornam-se acessíveis a diversos usuários simultaneamente, sendo uma excelente ferramenta de localização, podendo cada usuário gerar o seu mapa de acordo com a necessidade (FREITAS, 2008).

Com a popularização da *internet*, a academia e a indústria voltaram-se para o desenvolvimento de sistemas de localização para *Web*, denominados *WebMapping*, onde mapas digitais são acessados com o uso de um simples navegador e os dados espaciais são fornecidos por servidores de mapas (IBANES, 2007).

Diferentemente dos *SIG's* convencionais, que requerem especialização técnica para sua utilização, os *Webmapping* têm por objetivo principal a recuperação de informação espacial rápida e simples para um grande número de usuários, através de mínimas ferramentas de leitura de mapas (PARMA, 2007).

Os *Webmappings* podem ser de duas formas: estáticos ou dinâmicos. A forma mais utilizada é a estática, na qual o usuário pode navegar, alterar a escala, consultar atributos geográficos, adicionar ou remover camadas, mas não pode alterar os dados. Na forma dinâmica, além dessas ações, o usuário ainda pode criar e salvar mapas personalizados e editar os dados. Entretanto, mesmo realizando essas alterações, na base de dados e no servidor não ocorre nenhuma alteração (FREITAS, 2008).

Os *Webmappings* apresentam como vantagens a criação de aplicações mais fáceis, a necessidade de apenas um *browser* para o funcionamento, a centralização de informações em um servidor de mapas e a grande interoperabilidade (PARMA, 2007).

O desenvolvimento dos *WebMappings* inicialmente foi baseado no modelo de interface tradicional, em que o usuário requer uma página ao servidor, que a constrói e a entrega ao navegador. Uma vez que o usuário faz uma nova solicitação, a próxima página é construída, ocasionando grande espera pela atualização das páginas (IBANES, 2007).

PARMA (2007) ressalta ainda como desvantagens dos *Webmappings*, o fato de que dependendo da conexão com a *Internet* utilizada e da capacidade computacional do servidor de mapas, o desempenho pode ser lento, além de não ser possível a realização de operações de processamento pesado de dados. Nos *SIG's desktops*, isto não acontece porque a interface com o usuário está inerentemente conectada à camada de aplicação.

Com o incremento da velocidade de transmissão na Internet, os *Webmapping* passaram a empregar um conjunto de tecnologias conhecido como *AJAX*, que habilita o código *JavaScript* a fazer requisições a um servidor remoto, sem a necessidade de recarregamento da página, evitando interrupções e aumentando a eficiência do sistema (IBANES, 2007).

Conforme aponta SILVA (2008), os *WebGIS* poderão contribuir para o ordenamento do território, para a segurança dos praticantes de atividades ao ar livre e para promover o acesso responsável ao meio ambiente.

Os servidores de mapas vêm crescendo em número e qualidade. Não se pretende neste trabalho, detalhar cada um dos *WebGIS* existentes no mercado, porém, é necessário apresentar alguns dos principais servidores de mapa existentes para uma melhor compreensão do servidor escolhido. A subseção abaixo intencionalmente inicia pelo *MapServer*, que será o servidor utilizado para o desenvolvimento desse trabalho.

2.4.1 *MapServer*²

Desenvolvido pela Universidade de *Minnesota*, *NASA* e o Departamento de Recursos Naturais de *Minnesota*, o *MapServer* não é um SIG completo, mas um aplicativo de código aberto para a construção de aplicativos espaciais na *Internet*. Com um número crescente de desenvolvedores e usuários, tem como principais características a utilização de diferentes ambientes de desenvolvimento e linguagens de *script*, a utilização em diversas plataformas operacionais, a saída avançada de elementos cartográficos, o suporte a diversos formatos matriciais e tipos de projeção cartográfica e a conversão entre eles.

O *MapServer* não é uma ferramenta desenvolvida para análise, mas pode utilizar-se de várias técnicas cartográficas para visualizar mapas resultantes de análises. Integrando o *MapServer* com outras ferramentas, criam-se poderosas ferramentas de manipulação de dados espaciais, acessíveis via requisições cliente/servidor (*MAPSERVER*, 2009).

Estruturação do *MapServer*:

Mapas: Os mapas (arquivos/dados) que são publicados com uma aplicação *MapServer*. Os mapas são enfim, os dados de entrada de sua aplicação e devem estar em um formato que possa ser lido pelo *MapServer*, *shapefiles* por exemplo.

MapFile: O *MapFile* é um arquivo de extensão *.map*, em formato texto puro, que faz todas as definições e configurações iniciais necessárias para execução de uma aplicação *MapServer*. Este arquivo é lido pelo *MapServer* em cada interação do usuário com a aplicação e define diversas características da aplicação como: que mapas serão disponibilizados? Como estes mapas serão apresentados? Com que cor? Com que símbolo? Até que escala o usuário poderá aproximar-se?

² <http://mapserver.org>

Ou seja, o *MapFile* define como os Mapas (arquivos/dados) serão apresentados ao usuário.

Formulário de inicialização: Em aplicações *MapServer* em modo *CGI*, é necessária a presença de um "formulário de inicialização" da aplicação. Este formulário é uma declaração em HTML que enviará ao executável do *MapServer* parâmetros básicos para a inicialização da aplicação, tais como o caminho do *MapFile* e endereço (URL) do *MapServer CGI*³.

Arquivos *Template*: Os arquivos *Template* definem a interface ou *design* da aplicação. Ou seja, definem como os componentes gerados pelo *MapServer* (mapa, legenda, barra de escala, etc...) serão apresentados para o usuário e de que forma o usuário poderá interagir com a aplicação

2.4.2 Alovmap⁴

O *ALOV Map* também é uma aplicação gratuita para publicação de dados vetoriais e *raster*. Desenvolvida em *Java*, teve início em 2001, em conjunto com a *ALOV Software* e o *Archaeological Computing Laboratory*, da Universidade de *Sidney* (FREITAS, 2008).

Para usar o *ALOV* é necessário que o usuário faça um registro na página de *downloads* do *site* e após este registro, baixe o programa. Este *software* trabalha centrado em um arquivo de configuração *XML*, chamado arquivo do projeto, contendo todas as informações sobre os mapas a serem mostrados.

Há duas maneiras de implementação: utilizando *applet*, onde todos os dados que estão no servidor são enviados para o navegador ao ser executado; ou através de *servlets* (cliente/servidor), que permite ao usuário selecionar os dados que deseja visualizar, sem a necessidade de receber todos os dados que estão no servidor de uma só vez (FREITAS, 2008). Para grandes projetos, com grande volume de dados, a versão cliente/servidor é mais recomendada.

³ Quando se utiliza o *MapServer* em modo *CGI*, o arquivo executável deve ser colocado em diretório apropriado do servidor *web*. Este executável irá receber parâmetros de inicialização da aplicação *webmapping*, processar as requisições solicitadas e retornar ao aplicativo cliente (navegador) o resultado esperado (imagens do mapa, legenda, barra de escala, mapa de referência, ou mesmo códigos HTML).

⁴ <http://www.alov.org/index.html>

2.4.3 ArcIMS⁵

O *ArcIMS* é um servidor de mapas pago, desenvolvido pela empresa *ESRI*, um dos módulos do *ArcGIS*, para integrar dados geográficos (vetoriais ou *raster*) na *Web*. Possui diversas funcionalidades que facilitam o desenvolvimento do *site*, suporta as plataformas *Linux* e *Windows* e permite o desenvolvimento utilizando *Javascript*, *Java*, *ASP* ou *Coldfusion* (FREITAS, 2008).

É formado por três aplicações independentes:

- *Author*: responsável pela geração de um arquivo com a extensão *.axl*, que contém informações sobre as camadas de dados estarão disponíveis. Essas informações referem-se não apenas as quais camadas irão compor o mapa, mas também à simbologia a ser utilizada. Ao invés de um arquivo *.axl*, é possível trabalhar com um arquivo de extensão *.mxd*, do *ArcMap*;
- *Administrator* : responsável pelo gerenciamento do serviço *ArcIMS*. É essa a aplicação que permite que o servidor processe os pedidos contidos no arquivo;
- *Design*: que auxilia na criação do *site* propriamente dito, definindo o *layout* das páginas e as ferramentas que estarão disponíveis.

Semelhante ao *ArcIMS*, a *ESRI* criou mais recentemente o *ArcGIS Server*, que suporta ainda o desenvolvimento de múltiplas *APIs*.

A *ESRI* oferece, mediante cadastro no *site*, treinamentos para os seus produtos, incluindo a utilização do *ArcIMS*. Esses cursos, alguns gratuitos e outros pagos, podem ser acessados em <<http://training.esri.com>>.

Trata-se de um excelente software e de interface semelhante ao *ArcGIS*, que é amplamente utilizado, porém o grande inconveniente é o seu alto custo.

2.4.4 SpringWeb

O *SpringWeb* é um aplicativo escrito em *Java* para visualizar dados geográficos armazenados em um servidor remoto. Seu principal objetivo é disponibilizar os mapas elaborados no *Spring*⁶ em uma página *HTML*, permitindo que o usuário utilize funções básicas de um *SIG* (consultas, mapas temáticos, *zoom*,

⁵ <http://www.esri.com/software/arcgis/arcims/index.html>

⁶ <http://www.dpi.inpe.br/spring/>

impressão) sem a necessidade de instalação do software *SIG* e da base de dados.

O dados do *SpringWeb* estão no formato *GeoBR*, que inclui todas as informações geográficas relevantes, minimizando redundâncias com uma forma simples de intercâmbio (QUEIROZ-FILHO, 2002).

2.4.5 GeoServer

O *GeoServer*, criado em 2003 e mantido pelo projeto *Open Planning Project*, é desenvolvido em *Java*, permitindo a geração da saída dos dados em diferentes formatos, como *GIF*, *JPEG*, *PNG*, *SVG*, *KML*, *PDF*. Com código fonte aberto, segue as especificações da *OGC* (FREITAS, 2008).

2.4.6 Google Earth

O *Google Earth*, lançado em 2005 pela empresa americana *Google Inc.*, é um sistema sofisticado de navegação em duas e três dimensões. Para qualquer ponto da terra, apresenta imagens de satélites de diferentes resoluções espectrais (SOUZA, 2007).

Inicialmente, o mosaico para cobertura da Terra do *Google Earth* foi construído com imagens *Landsat* com resolução espacial de 30m. Posteriormente, alguns lugares passaram a ter recobrimento de imagens *Spof*, *Ikonos* e *Quickbird*, de melhor resolução espacial e algumas imagens topográficas, geradas pela missão *Shuttle Radar Topography Mission* - *SRTM* (MIRANDA, 2006). Hoje o serviço conta com o *WorldView I* da *DigitalGlobe*.

O *Google Maps* foi lançado pouco antes do *Google Earth* e apresenta, além das imagens de satélite, mapas das grandes cidades, com ruas, estradas e possibilidade de sistemas de busca por endereços. A grande diferença entre os dois é que o *Google Maps* funciona diretamente via *Web* e o *Google Earth* precisa ser instalado no computador do usuário.

A codificação das imagens e vetores vistos no *Google Earth* é uma variante da *Geography Markup Language* - *GML*, a *Keyhole Markup Language* - *KML*, nome gerado quando a *Google* comprou a empresa *Keyhole*, especializada em mapeamento digital (MIRANDA, 2006). Um arquivo *KML* especifica um conjunto de elementos (marcadores, imagens, linhas, polígonos e descrições textuais), sendo

que cada objeto geográfico deve estar atrelado obrigatoriamente a uma longitude e a uma latitude.

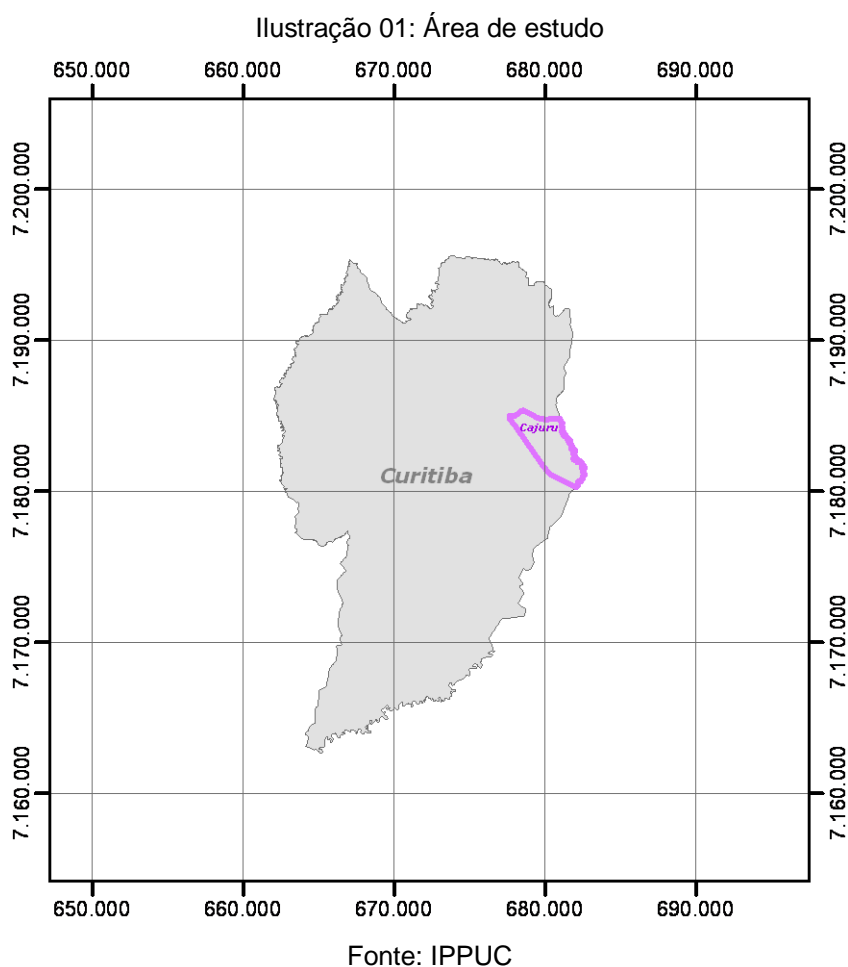
O sistema de projeção padrão é o latitude-longitude e o datum escolhido é o *World Geodetic System 84 - WGS84*. O *Google Earth* usa uma projeção cilíndrica simples, onde os meridianos e paralelos são equidistantes, dispostos em linhas retas paralelas e se cruzando em ângulos retos. Se os dados estiverem armazenados no *SIG* com outra projeção e datum, eles devem ser projetados para não correr riscos de deslocamento entre as imagens do *Google Earth* e o mapa sobreposto (Miranda, 2006).

Segundo SOUZA (2007), o *Google Earth* é "uma janela para o que poderão ser os SIGs do futuro", graças à sua versatilidade e facilidade de uso. Ao alcance das Tecnologias da informação atuais, seu sucesso é garantido por ser grátis e por disponibilizar imagens de toda a superfície terrestre.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

As primeiras referências históricas sobre o bairro do Cajuru (palavra de origem indígena que quer dizer “boca ou entrada da mata”) aparecem em 1681, numa petição de terras no caminho de “Yuberaba” (atual caminho do Itupava), no sítio chamado de “Cahajurú”. Posteriormente, na década de 1840, aparecem registros de numerosas compras e transferências de terrenos na chamada Restinga do Cajuru. A região, no entanto, só começa a ter presença marcante na vida de Curitiba a partir de 1858, com a instalação, no Cajuru, da rede provincial da Congregação das Irmãs de José de *Chambery*, as quais fundaram, em 1907, o Orfanato de São José e o Colégio Nossa Senhora de Lourdes.



O bairro Cajuru possui a delimitação com início na Ponte da Estrada de Ferro Curitiba – Paranaguá sobre o Rio Atuba. Segue pelo Rio Atuba, Marginal BR-277,

Marginal BR-116, Estrada de Ferro Curitiba – Paranaguá.

Tabela 01: População Estimada 2007, Área, População 2000, Crescimento Absoluto e Taxa Média de Crescimento Anual e Densidade Demográfica para o Bairro Cajuru 2000 e 2007

Bairro	Área (ha)	População (Habitantes)				Taxa Média de Crescimento Anual - 2000 a 2007	Densidade Demográfica (hab/ha)	
		2000		2007			2000	2007
		Absoluto	%	Absoluto	%			
Cajuru	1155,2	89.784	5,66	98.414	5,54	1,32	77,72	85,19
Curitiba	43217	1.587.315	100	1.775.840	100	1,62	36,73	41,09

Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2000, IPARDES - Projeção Populacional 2007, IPPUC/Banco de Dados (Ana Amélia Camarano - Demógrafa).

O bairro Cajuru possui diversas subdivisões. São conhecidas como Jardins ou Vilas. As subdivisões (15) do bairro Cajuru são:

- Cajuru - região do Hospital Cajuru: população de classe média e classe média alta. Conforme zoneamento atual da cidade de Curitiba, a região próxima ao Hospital Cajuru não faz parte do Bairro Cajuru e inclusive o mesmo pertence ao bairro Cristo Rei;
- Cajuru das Américas: região localizada do lado oposto, e entorno deste, do *Shopping Jardim das Américas*. Uma das melhores regiões do bairro. Confundido como parte do Bairro Jardim das Américas, por isso o nome. População de classe média e classe média alta. Conforme zoneamento atualizado, o bairro Jardim das Américas é distinto do bairro Cajuru, tendo ambos administrações separadas da P.M.C. Historicamente nunca houve uma denominação "Cajuru das Américas";
- Conjunto Residencial Mercúrio: região que engloba os Conjuntos Residenciais e condomínios localizados no entorno do Convento Solitude. É formado pelos conjuntos/condomínios: Mercúrio, Graciosa, Mirante da Serra, entre outros. O Conjunto Residencial Mercúrio, que dá nome à região, é conjunto residencial projetado e construído em meados da década de 1970 com financiamento do antigo sistema/banco Habitasul. É servido pelo Centro Municipal de Urgências Médicas do Cajuru e a Unidade de Saúde São Domingos, além de duas escolas públicas (Escola Municipal Irati e Colégio Estadual Professor Nilo Brandão) e duas particulares (Colégio e Faculdade Modelo e Colégio Nossa Senhora de Sion/Faculdade Sion), também possui um Farol do Saber (Farol do Saber Emiliano Perneta). É confundido como um bairro independente. É uma das melhores e mais desenvolvidas regiões do bairro. População de classe média e classe média alta.

Existe projeto, de juntamente com a área do Terminal Centenário, torná-lo um bairro novo, possivelmente Jardim Mercúrio;

- Vila Centenário: região do Terminal Centenário. Possui comércio abundante, sendo uma das melhores regiões do bairro. Possui uma escola pública (Escola Estadual Senhorinha) e uma particular (Colégio Adventista do Centenário/Faculdade Adventista Centenário) além de uma pré-escola pública (Frei Tito/Projeto Escola). É servido por um Armazém da Família. Região confundida como bairro independente. População de classe média e classe média baixa;

- Vila Oficinas: região próxima ao Terminal Vila Oficinas. Recebeu este nome, porque ali se encontra a oficina de trens da América Latina Logística - ALL. Uma das vilas mais famosas do bairro, sendo sempre confundida com um bairro independente. População de classe média e classe média baixa. Existe o projeto de torná-lo um bairro independente;

- Vila Camargo: região entre as vilas oficinas e centenário. População de classe média e classe média baixa;

- Jardim Natália: região ao sul do Terminal Centenário. População de classe média;

- Jardim Solitude: região próxima à Unidade de Saúde Solitude. Possui população de classe média baixa e pobre;

- Jardim Solitude II: região do Córrego Jardim Acrópole. População de classe média baixa e pobre;

- Vila Acrópole : região periférica do bairro, após a linha férrea, do outro lado do Morro Iguaçu, seguindo até a divisa com a cidade de Pinhais. Possui variado comércio. População de classe média baixa e pobre;

- Vila São Domingos: região localiza ao sul da Vila Centenário e Jardim Mercúrio, do outro lado da linha férrea. Surgiu como invasão tendo desenvolvimento posterior. População de classe média baixa e pobre;

- Vila Marumbi: região próxima a BR 277 sentido Paranaguá. Apesar de ter sua parte sul invadida, a Vila Marumbi tem um bom desenvolvimento, principalmente na área da marginal da Rodovia Curitiba-Paranaguá. Possui uma escola pública (Escola Municipal Marumbi) em um complexo comum Farol do Saber. É servida por um bosque. Suas melhores áreas se localizam no entorno do Condomínio Mirante da Serra (Jardim Mercúrio) e da Sanepar e Copel. População de classe média baixa e pobre;

- Vila São João Del Rey: região limítrofe à cidade de Pinhais, após a linha férrea ao a oeste do Córrego Jardim Natália. População de classe média baixa e pobre;
- Vila Santíssima Trindade: região ao lado da Favela Trindade. Surgida por ser a parte desenvolvida e que já foi favela. População de classe média baixa e pobre;
- Vila Autódromo: região limítrofe à cidade de Pinhais, próxima ao Autódromo Internacional de Curitiba. População de classe média baixa e pobre;

3.2 MATERIAIS UTILIZADOS

3.2.1 Base Cartográfica

Para a implementação do AGATA a primeira etapa foi a aquisição da base cartográfica digital do bairro Cajuru, que foi cedida gentilmente pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba - IPPUC, Supervisão de Informações, Setor de Geoprocessamento, edição 2009 e a partir de dados de projetos existentes (PARANACIDADE). Os dados que compõem o banco de dados do aplicativo, foram definidos a partir das análises geoambientais a serem efetuadas no SIG, quais sejam:

Tabela 02: Características dos dados

Dados	Topologia	Atributos	Modo de Aquisição dos Dados
Limite do bairro	Linha	Área e perímetros	Base digital, adquirida junto ao IPPUC (em .shp)
Hidrografia	Linha	Área e perímetros	Base digital, adquirida junto ao IPPUC (em .shp)
Sistema Viário/trechos	Linha	Nome e numeração	Base digital, adquirida junto ao IPPUC (em .shp)
Quadras	Polígono	-	Base digital, adquirida junto ao IPPUC (em .shp)
Sistema Ferroviário	Linha	-	Base digital, adquirida junto ao IPPUC (em .shp)
Linhas de Transmissão	Linha	-	Base digital, adquirida junto ao IPPUC (em .shp)
Problemas Ambientais	Pontos	-	Gerados após processamento de dados / AGATA
Edificações ⁷ (principais)	Polígono	Tipo	Base digital, adquirida junto ao IPPUC (em .shp)

⁷ Não inseridos no AGATA

Praças ⁷	Polígono	Nome	Base digital, adquirida junto ao IPPUC (em .shp)
Quadras ⁷	Linha	Coordenadas UTM	Base digital, adquirida junto ao IPPUC (em .shp)

Fonte: O autor

3.2.2 Hardwares e Softwares

Tabela 03: Equipamentos e programas utilizados

Equipamento/Programa	Finalidade
01 Microcomputador Intel(R) CPU 3.20GHz, 1,49 GB de RAM e Impressora HP psc 1200 series (colorida)	Informatização e auxílio para execução de todos os produtos
Impressora HP psc 1200 series (colorida)	Impressões de documentos
02 Windows XP	Programa operacional
02 Microsoft Office 2.007 (Word, Excel, Access, Outlook, Powerpoint, Publisher e Infopath)	Criação de documentos de texto, planilhas, apresentações, e-mails e banco de dados
02 Autodesk Map 6	Geração de vetores
02 ArcMap 9.3.1	Cadastro de vetores e associação de dados georreferenciados a respectivos atributos alfa numéricos, armazenados em banco de dados, permitindo o estabelecimento de consultas espaciais e por atributos, a execução de análise através de cruzamento de diversos temas ou camadas, propiciando por fim a produção de layouts, incluindo mapas, tabelas, figuras, gráficos, etc...
02 ArcView GIS 3.3	Idem
02 MapServer 5.6.6	Geração do Webmapping
SciTE	Criação dos scripts
Adobe Photoshop CS5	Edição de imagens
CorelDraw X5	Edição de vetores

Fonte: O autor

3.3 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA

A metodologia usada nesse trabalho foi baseada no levantamento da base de dados (descrita no item “3.2.1”) necessária para se alcançar os objetivos propostos.

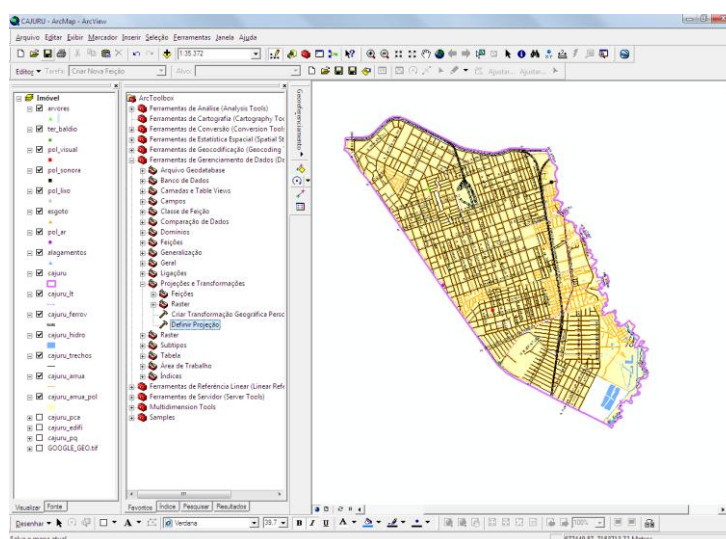
Na sequência houve a preparação dos dados indispensáveis para as análises e desenvolvimento do SIG pelo *MapServer*. Por fim criar a página do AGATA (*desenvolvida por um webdesigner*) e deixar os dados acessíveis na *Web* através de um mapa interativo.

3.3.1 Preparação dos dados

3.3.1.1 Dados vetoriais

Nessa parte foi necessário apenas convencionar os *shapes* com algum padrão cartográfico, organização do BD, para que uma melhor didática e visualização.

Ilustração 02: Interface ARCMAP - ARCVIEW



Fonte: Fornecidas pelo IPPUC e processadas em plataforma SIG

Todos os *shapes* estão georreferenciados porém, não projetados, para isso utilizou-se a ferramenta de Gerenciamento de dados, Projeções e Transformações do *ARCToolbox* para fazê-lo, utilizado a projeção:

- `PROJCS["SAD_69_UTM_Z22S",GEOGCS["GCS_South_American_1969",DATUM["D_South_American_1969",SPHEROID["GRS_1967_Truncated",6378160.0,29`

8.25]],PRIMEM["Greenwich",0.0],UNIT["Degree",0.0174532925199433]],PROJECTION["Transverse_Mercator"],PARAMETER["False_Easting",500000.0],PARAMETER["False_Northing",1000000.0],PARAMETER["Central_Meridian",-1.0],PARAMETER["Scale_Factor",0.9996],PARAMETER["Latitude_Of_Origin",0.0],UNIT["Meter",1.0]]

Após preparar os dados vetoriais (formato *shapes*) foi iniciada a preparação dos dados matriciais (formato *raster*), ou seja, a imagem que será adicionada ao AGATA.

3.3.1.2 Dados *raster*

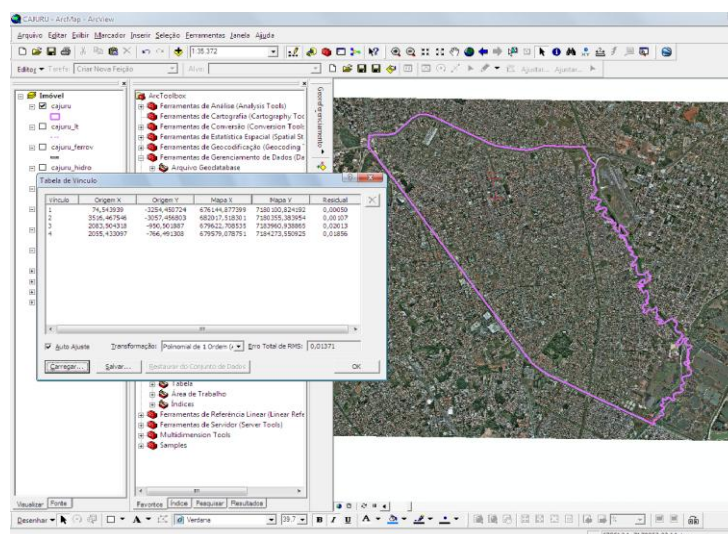
Primeiramente foi convertido o *shape* “cajuru” projetado como acima mencionado para o formato *.kml*, utilizando a ferramenta *Export to kml*, que é o formato utilizado pelo *Google Earth*. Esse programa, porém, utilizada outra projeção, logo, usando a mesma ferramenta supracitada transformou-se a projeção para:

- PROJCS["Sistema_google_earth",GEOGCS["GCS_WGS_1984",DATUM["D_WGS_1984",SPHEROID["WGS_1984",6378137.0,298.257223563]],PRIMEM["Greenwich",0.0],UNIT["Degree",0.0174532925199433]],PROJECTION["Plate_Carree"],PARAMETER["False_Easting",0.0],PARAMETER["False_Northing",0.0],PARAMETER["Central_Meridian",0.0],UNIT["Meter",1.0]]

Foi então aberto o *.kml* no *Google Earth Pro*, para poder extrair a imagem da área e estudo em alta resolução *premium* (4.800 x 3201) em formato *.jpeg*.

Como todos os dados estão georreferenciados, foi necessário também georreferenciar a imagem, através da ferramenta *Georeferencing*.

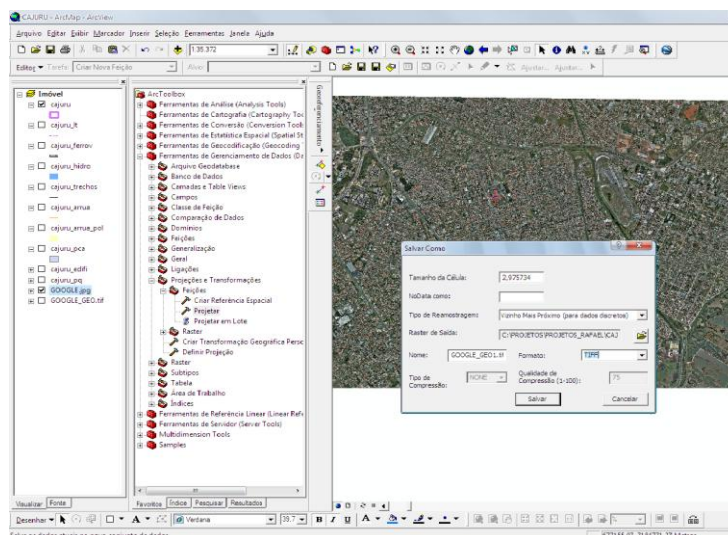
Ilustração 03: Georreferenciamento da imagem



Fonte: *GlobalGlobe* e processadas em plataforma *SIG*

Após georreferenciada, foi necessária convertê-la em *.tiff* que é o formato utilizado pelo *MapServer* bem como, nessa conversão gerar o arquivo *.tfw* que é o arquivo que o mesmo *software* utiliza e interpreta a imagem como georreferenciada.

O arquivo *raster* também foi projetado.

Ilustração 04: Conversão em *.tiff* e geração do *.tfw*

Fonte: *GlobalGlobe* e processadas em plataforma *SIG*

3.3.2 Instalação do MapServer

Primeiramente foi realizado o download do MapServer no *site*⁸ do desenvolvedor em formato compactado.

A posterior foi feito a extração do Pacote MS4W, utilizando um *software* específico no diretório raiz “C:” Então feita a instalação do pacote.

Dentro da pasta ms4w foi executado o arquivo “*apache-install.bat*”.

Por fim foi feita a confirmação da Instalação digitando no navegador: *http://localhost*, aparecendo então a mensagem: *MS4W - MapServer 4 Windows - version 3.0.1*. Foi também instalado o programa *Scite*⁹, que é um editor de textos, baseado no *Scintilla*, utilizado para programar as linguagens utilizadas.

Para uma melhor organização, dentro da pasta *ms4w* foi inserido a pasta Projeto (C:\ms4w\Apache\htdocs\projeto), com as seguintes subpastas:

Tabela 04: Organização dos arquivos	
Pasta	Arquivos
Dados	Todos os dados vetoriais e matriciais
Html	Todos os <i>.html</i> de inicialização, indexação e final
Img	Todas as imagens <i>.jpeg</i> e <i>.tiff</i>
Mapfiles	Todos os arquivos unidos e necessários para rodarem no MapServer

Fonte: O autor

É importante ressaltar que o aplicativo somente irá funcionar se os diretórios estiverem terminantemente como supracitados e, todos os arquivos vinculados ao MapServer (*.map*, *.html*, arquivos de imagem e símbolos) dentro da pasta *Mapfiles*.

⁸ www.mapserver.org

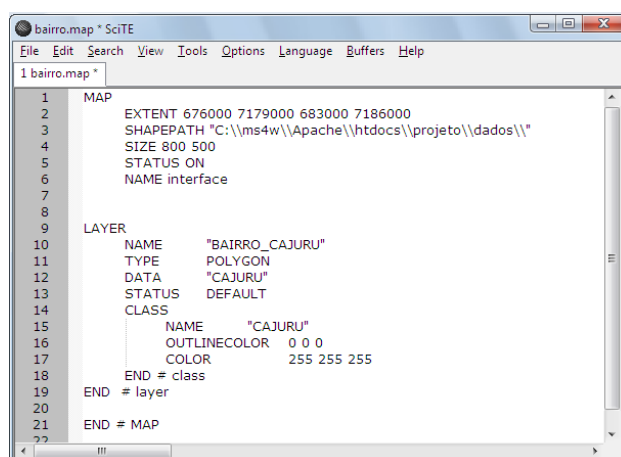
⁹ <http://www.scintilla.org/SciTE.html>

3.3.3 Utilização do MapServer em modo estático

3.3.3.1 Criação do .map

A princípio é criado um arquivo *.map* para visualização inicial e estática, apenas do contorno do bairro Cajuru e acessada em *link* específico:

Ilustração 05: Visualização do *.map* inicial



Fonte: O autor

É interessante separar a *URL(link)* acessada em várias partes para melhor compreendermos o *link*:

http://localhost/cgi-bin/mapserv.exe?map=C:/ms4w/Apache/htdocs/projeto/mapfiles/bairro_fase1.map&mode=map:

Dividindo esta url em várias partes teremos:

- *localhost:* é o endereço do servidor web, ou o típico endereço *www.meusite.com.br*
- */cgi-bin/mapserv.exe* : indica o arquivo executável(binário) do *MapServer CGI*. Neste caso ele se encontra na pasta "cgi-bin"
- *map:* este parâmetro indica a localização do *MapFile* a ser interpretado pelo *MapServer*. O parâmetro *map* é essencial para a inicialização de uma aplicação *MapServer*.
- *mode* : este parâmetro indica o modo de operação do *MapServer*. Neste caso, o modo *map* resultada na geração da imagem do mapa da aplicação.

E agora, vamos verificar a definição do *MapFile* linha por linha:

Linha 1: a palavra reservada *MAP* define o início do *MapFile*. O objeto *MAP* é o elemento raiz de um *MapFile* e todos os outros objetos e propriedades são definidos hierarquicamente abaixo deste elemento. Na linha 21 a palavra *END* finaliza a definição do objeto *MAP*;

Linha 2: a propriedade *EXTENT* define o retângulo envolvente do mapa na inicialização da aplicação. Os valores informados por estas coordenadas expressam a menor área retangular que faça a cobertura dos mapas da aplicação em sua inicialização. Cada um dos quatro valores que compõem a propriedade *EXTENT* deve ser informado em formato de número decimal, usando-se o ponto(.) para delimitação de casas decimais. O primeiro par de valores define o canto inferior esquerdo do retângulo envolvente e o segundo par de valores define o canto superior direito do retângulo;

Linha 3: a propriedade *SHAPEPATH* define o caminho relativo(ao *MapFile*) ou caminho absoluto dos arquivos de mapas (*ShapeFiles*, *GeoTIFFs*, etc...);

Linha 4: a propriedade *SIZE* define as dimensões(largura X altura) da imagem do mapa. Os valores de Largura e Altura da imagem devem ser especificados em *pixels*;

Linha 9: a palavra reservada *LAYER* inicia a declaração de um objeto *layer*. Na linha 16 a palavra *END* finaliza a declaração do objeto *LAYER*. Este objeto pode ser considerado o mais importante de qualquer *MapFile*, pois é através da declaração de *layers* é que se pode representar uma camada de informações geográficas. Os *layers* podem ser usados para a apresentação de mapas de pontos, linhas, polígonos, imagens (dados matriciais) ou apenas para exibição de objetos de textos (rótulos). Um *MapFile* pode conter vários *layers*, sendo que o primeiro *layer* declarado aparecerá por baixo de todos os *layers* na visualização do mapa. E, sendo assim, por dedução, o último *layer* declarado aparecerá por cima de todos os *layers* no momento da visualização do mapa;

Linha 10: a propriedade *NAME* define o nome do *layer* para a aplicação. Este nome deve ser uma *string* de no máximo 20 caracteres e não deve conter espaços ou acentos. O nome do *layer* é uma referência que permitirá à aplicação, dentre outras coisas, realizar operações como ligar ou desligar um *layer*, ou mesmo alterar propriedades e objetos de um dado *layer*;

Linha 11: a propriedade *TYPE* define o tipo de *layer* a representar. O tipo informado

deve corresponder ao tipo dos dados a serem representados no referido *layer*. Por exemplo, para exibir um *layer* de polígonos define o tipo como *POLYGON*, para um *layer* de linhas utilize *LINE*, para pontos usa-se *POINT* e para dados matriciais usa *RASTER*;

Linha 12: a propriedade *DATA* define o nome do arquivo de dados geográficos a ser representado pelo *layer*. No caso de arquivos *ShapeFile*, apenas o nome do arquivo pode ser especificado, não havendo necessidade de especificar a extensão ".shp". O caminho completo do arquivo já está definido na propriedade *SHAPEPATH*;

Linha 14: todo *layer* de representação vetorial deve possuir no mínimo 1(uma) classe. A palavra reservada *CLASS* indica o início da declaração da classe e na linha 18 a palavra *END* encerra a definição da classe;

Linha 15: a propriedade *NAME* de um objeto *CLASS* especifica o nome que aparecerá na legenda do mapa representando a referida classe. Caso não se especifique esta propriedade, então a classe não constará na legenda do mapa;

Linha 16: a propriedade *OUTLINECOLOR* define, através de um código *RGB* (do inglês "*red green blue*"), a cor usada para o desenho da borda dos polígonos;

Linha 17: a propriedade *COLOR* define a cor usada para o preenchimento dos polígonos.

3.3.3.2 Adição de *layers*

A seguir será apresentada a inserção dos demais *layers utilizados*.

Devido a grande quantidade de linhas após a inserção das declarações dos demais *layers*, optou-se por apenas apresentar trechos do *.map* e/ou resultado final (URL), porém é parte integrante dessa monografia um *CD* contendo todos os arquivos utilizados no AGATA.

Não obstante, segue abaixo também observações relevantes para a nova situação do *MapFile*.

Linha 19: o nome dado ao *layer* é o nome usado para a chamada deste *layer* na URL. Os *layers* declarados por último aparecerão por cima;

Linha 89: como este é um *layer* de linhas, então o tipo especificado deve ser *LINE*;

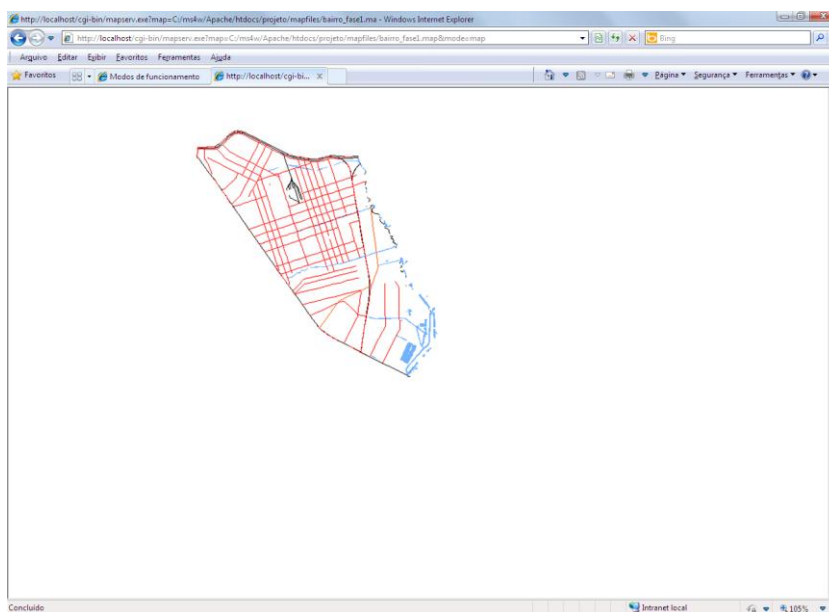
Linha 92: indica o início de uma classe. Esta classe será usada para representar as linhas;

Linha 93: indica o nome que aparecerá na Legenda do mapa para esta classe.

Linha 95: no caso de linhas, utiliza-se a propriedade COLOR para definir a cor das linhas;

Assim sendo, segue o resultado abaixo:

Ilustração 06: Modo estático final



Fonte: O autor

Existem outras funções a serem inseridas no *.map* porém didaticamente optou-se em mencioná-las na subseção seguinte, pois são funções melhor visualizadas no modo dinâmico e além de inserir *no .map* deve-se também fazê-lo no arquivo *template*, explicado na mesma subseção abaixo.

3.3.4 Utilização do *MapServer* em modo dinâmico

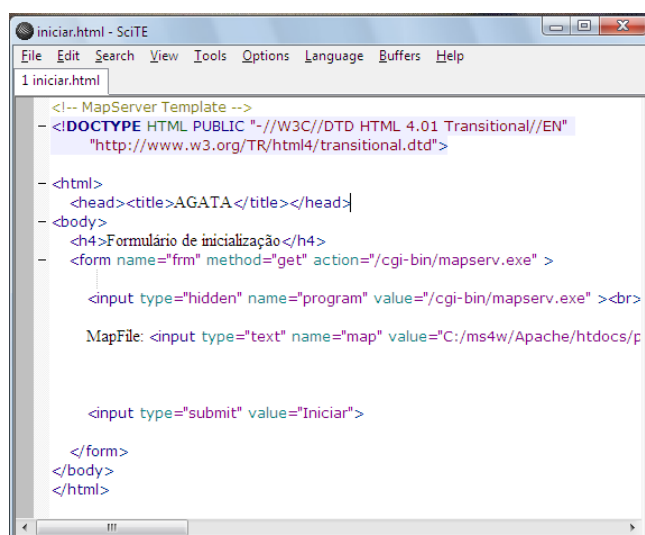
Na subseção anterior, na estrutura de uma aplicação vimos dois elementos básicos que compõem uma aplicação *MapServer*: Mapas (dados) e o *MapFile*. A maneira que até aqui a mesma foi exibida é em modo estático.

3.3.4.1 Criando *Templates*

A seguir será exibido o método para exibir o mapa numa estrutura *template*, para isso é necessário conhecer outros elementos básicos dessa aplicação: Arquivos *Template* e Formulário de inicialização. Nessa subseção será exposto como fazer para inicializar aplicações *MapServer* com interface de usuário previamente definidas.

O *template* é o arquivo que, na arquitetura do *MapServer CGI*, apresenta o mapa para o usuário e permite que ele se comunique com o programa. Desta maneira, é necessário definir um FORM (Formulário de Inicialização) no arquivo *template*. Esse FORM será o canal para trocar informações entre o usuário e o CGI (*mapserv.exe*)

Ilustração 07: Formulário de inicialização



Fonte: O autor

Linha 9: o parâmetro *action* do formulário define o destino de envio dos dados do formulário. Ou seja, na prática é o endereço *URL* do *MapServer CGI*.

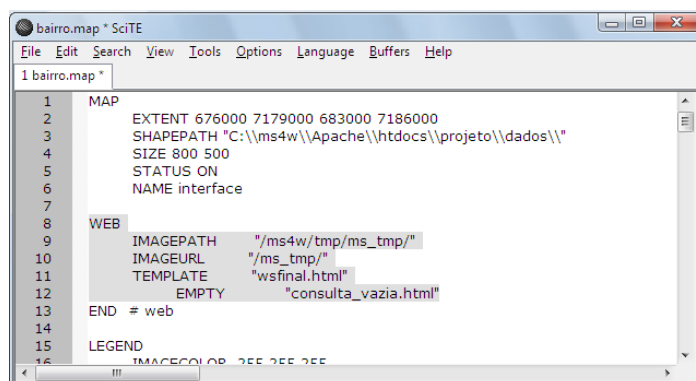
Linha 10: o parâmetro *program*, aqui enviado na forma de um parâmetro oculto (*hidden*), tem o mesmo valor do item especificado na linha 9 e é necessário para que a aplicação funcione adequadamente após sua inicialização.

Linha 13: o parâmetro *map* indica o *MapFile* que será processado pelo *MapServer CGI*.

Quando se chama o *MapServer* desta maneira ele espera que você tenha indicado no arquivo *.map* uma estrutura chamada de *web template*. Esta estrutura é

indicada colocando os parâmetros no objeto *WEB* no arquivo *.map*, como verificado abaixo.

Ilustração 08: Objeto *WEB* inserido no *.map*



Fonte: O autor

Após clicar no botão “Iniciar” os parâmetros contidos no formulário do arquivo são enviados ao executável *CGI* do *MapServer*. Como não foi enviado o parâmetro *mode* (que anteriormente fora definido com valor *map*), o *MapServer* é iniciado automaticamente com *mode = browse*. O modo *browse* é o modo de navegação por interface de usuário e assim sendo, o *MapServer* procurará pelo arquivo *wsfinal.html* que foi definido na propriedade *TEMPLATE* do objeto *WEB* na linha 11 do *MapFile* acima.

Existindo o arquivo *Template*, o *MapServer* vai processar este arquivo, e substituir todas as palavras entre colchetes("[]") por valores especiais que serão preenchidos pelo *MapServer*.

Devido a grande quantidade de linhas no *Template*, optou-se por apenas apresentar trechos do mesmo e/ou resultado final (URL), porém é parte integrante dessa monografia um *CD* contendo todos os arquivos utilizados no AGATA.

Uma vez que o arquivo *Template wsfinal.html* foi encontrado pelo *MapServer*, foi realizada a substituição de valores definidos entre colchetes por valores gerados pelo *MapServer* em tempo de execução. Veja abaixo, algumas substituições realizadas no arquivo *wsfinal.html*, as demais serão citadas no item “3.3.4.2” ao “3.3.4.4”, como segue:

Linha 14: nesta linha define-se o *action* do formulário com o valor da variável *[/cgi-bin/mapserv.exe]*. Esta variável é enviada através do formulário de inicialização (*iniciar.html*) e deve ser mantida pela *URL* de endereço do *MapServer CGI*.

Linha 16: tal qual ocorre com a linha 8, nesta linha temos a declaração de um

objeto *hidden*, nomeado como "*map*" e seu valor será a substituição do texto "[*map*]" pelo caminho do *MapFile*.

Linha 17: o parâmetro *imgext* é necessário para que a aplicação contenha a informação sobre qual o retângulo envolvente atual. Ou seja, toda vez que o *MapServer* é executado, ele precisa saber quais as coordenadas do retângulo envolvente que a aplicação está naquele momento. O valor "[*mapext*]" será substituído pelas coordenadas do retângulo envolvente corrente em cada interação com a aplicação.

Linha 18: o parâmetro *imgxy* terá o seu valor substituído pela string "[*center*]". A palavra "[*center*]" calcula as coordenadas do centro da imagem em pixels. E o parâmetro *imgxy* com este valor servirá para "simular" um clique bem no centro da imagem quando o usuário clicar no botão Atualizar.

Linha 41: o parâmetro *zoomsize* define o fator de zoom que será usado nas operações de aproximar (*zoom in*) e afastar (*zoom out*).

Linha 100: esta linha define o "mapa de referencia" para a aplicação. O texto "[*img*]" será substituído pela *URL* da imagem temporária que foi gerada pelo *MapServer*. Ou em outras palavras, em cada interação com a aplicação, o *MapServer* vai gerar uma imagem temporária dentro da pasta definida em MAP->WEB->IMAGEPATH, que será a imagem resultante da solicitação do usuário. Note também que toda vez que o usuário clica sobre este mapa de navegação, são enviados para o *MapServer CGI* dois parâmetros essenciais para o correto funcionamento do sistema: *img.x* e *img.y* - estes parâmetros são as coordenadas(em pixels) do exato ponto clicado pelo usuário.

Linhas 44 a 50: essas linhas definem os controles de *Zoom* da aplicação. O parâmetro zoom pode assumir 7 valores: 2x, 3x e 4x para aproximar (*zoom in*), 0 para mover(*pan*) e -2x, -3x e -4x para afastar(*zoom out*). O valor de "[*zoom_1_select*]", por exemplo, é processados pelo *MapServer* em cada interação e servem para deixar a última opção que o usuário escolheu já selecionada após o processamento da interação.

Linha 56: estas linhas definem os controles de exibir/ocultar *layers* da aplicação. Se você ligar um destes *layers* e interagir na aplicação, após o processamento da solicitação poderá notar que o *layer* ligado anteriormente já aparecerá ligado na caixa de seleção. Isto ocorre através do processamento da variável "[*cajuru_check*]", por exemplo.

Uma vez que o arquivo *template* é processado com as devidas substituições, o resultado é apresentado no navegador do usuário como uma página *HTML*.

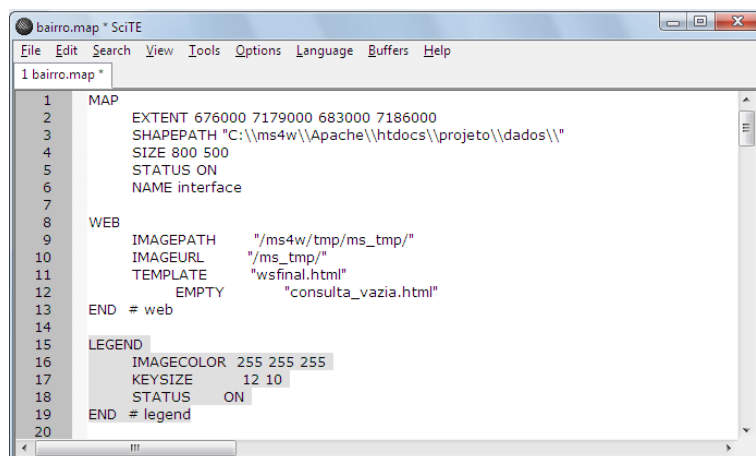
Nessa fase, o mapa funciona e permite que o usuário interaja com o mesmo, porém para ter outras funcionalidades é necessário adicionar ao *template HTML* (wsfinal.html) algumas funções de além de *zoom* e legendas, mas como também barra de escala mapa de referencia, mencionadas na subseção seguinte

3.3.4.2 Adição de legenda

A Legenda é um componente essencial em qualquer mapa para auxiliar o usuário a interpretar os dados representados pelo mapa. Através da legenda o usuário poderá identificar e distinguir visualmente os diferentes elementos de dados representados no mapa. Para isso é necessário defini-la no arquivo *.map* e no *template* também.

No arquivo *.map*, a legenda deve ser definida como um objeto – *Legend*. É subordinado ao objeto *MAP* e termina com *END*.

Ilustração 09: Objeto *Legend* inseridos no *.map*



Fonte: O autor

A legenda é incluída na interface através da seguinte linha do arquivo *template*: `<p>Legenda:
`

``

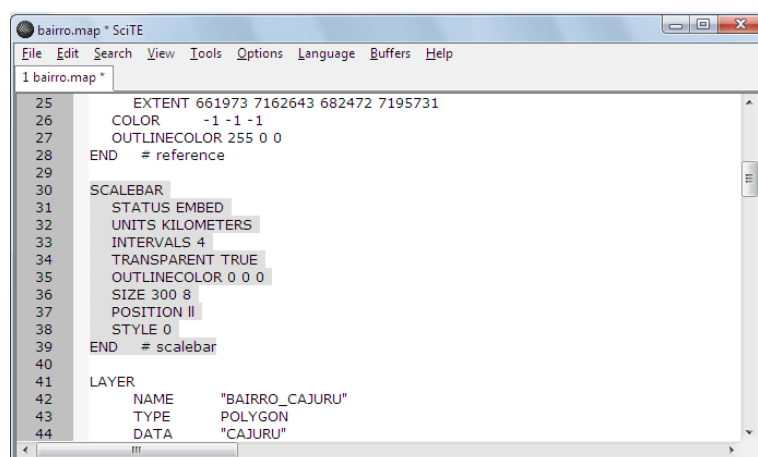
A palavra reservada *legend* é substituída em tempo de execução pelo caminho completo da imagem temporária que é gerada pelo *MapServer* para representação do objeto de Legenda.

3.3.4.3 Adição de barra de escala

Da mesma maneira que ocorreu com a legenda, para inserir uma barra de escala no mapa, deve-se alterar tanto no *.map* como no *template*.

No arquivo *.map* deve-se inserir um objeto *SCALEBAR*. Este objeto também é subordinado ao *MAP*, tem seus parâmetros e termina com o *END*, como segue abaixo.

Ilustração 10: Objeto *Scalebar* inseridos no *.map*



Fonte: O autor

A barra de escala é outro componente de importância em qualquer mapa. Através da mesma o usuário poderá deduzir distâncias e dimensões de objetos representados no mapa.

A Barra de escala é inserida no seguinte trecho do arquivo *template*:

```

<script language="JavaScript">
document.write("&nbsp;1:" + Math.round([scale]));
</script>

```

A palavra reservada *scalebar* é substituída em tempo de execução pelo caminho completo da imagem temporária que é gerada pelo *MapServer* para representação do objeto de Barra de escala.

3.3.4.4 Adição de mapa de referência

Da mesma maneira, deve-se alterar tanto no *.map* como no *template*.

Porém além desses elementos, mais um é necessário, qual seja uma imagem (Curitiba_r.jpg) estática que será o mapa de referência, visualizado a seguir.

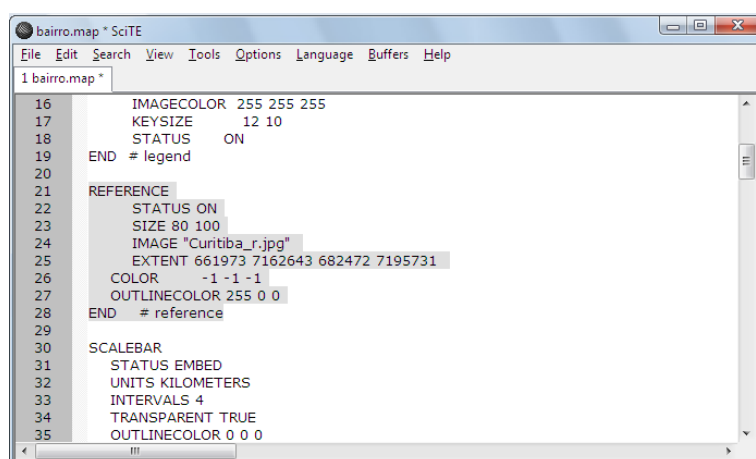
Ilustração 11: Imagem estática do mapa de referência



Fonte: IPPUC

Segue abaixo parâmetros do mapa de referência no *.map*.

Ilustração 12: Objeto *Reference* inseridos no *.map*



Fonte: O autor

É possível clicar sobre um ponto do mapa de referência para deslocar a visão atual até o ponto clicado.

O mapa de referência é inserido no seguinte trecho do arquivo *template*:

<p>Mapa de Referência (Regionais):

<input type="image" name="ref" src="[ref]" width="80" height="100" border="1" />

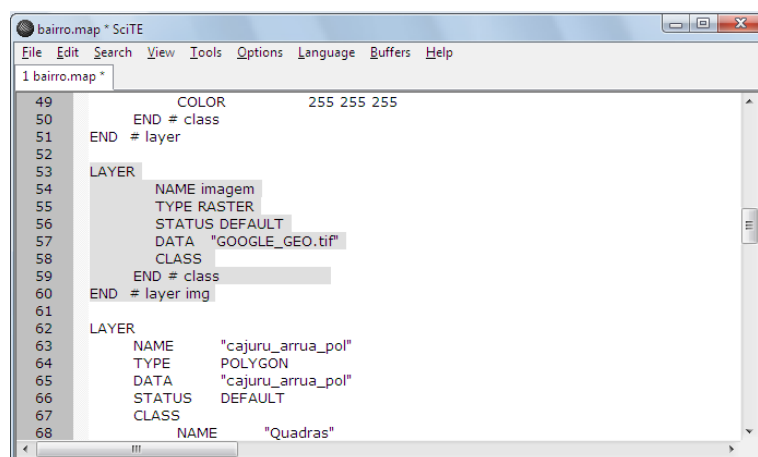
</p>

A palavra reservada *ref* é substituída em tempo de execução pelo caminho completo da imagem temporária que é gerada pelo *MapServer* para representação do objeto Mapa de Referência.

3.3.4.5 Adição de dados *raster*

Aqui será caracterizada a criação um objeto *LAYER* que carrega dados *raster*, são os mesmo parâmetros adotados para os *shapesfiles*. Os parâmetros *NAME* e *STATUS* têm o mesmo significado. O valor *TYPE* neste caso é *raster* e *DATA* não se refere ao *shapefile*, mas sim tem o nome do arquivo *raster* (com a extensão) e o caminho absoluto. Os objetos *CLASS* e *STYLE* são opcionais para um *layer raster*.

Ilustração 13: Objeto *layer/raster* inseridos no *.map*



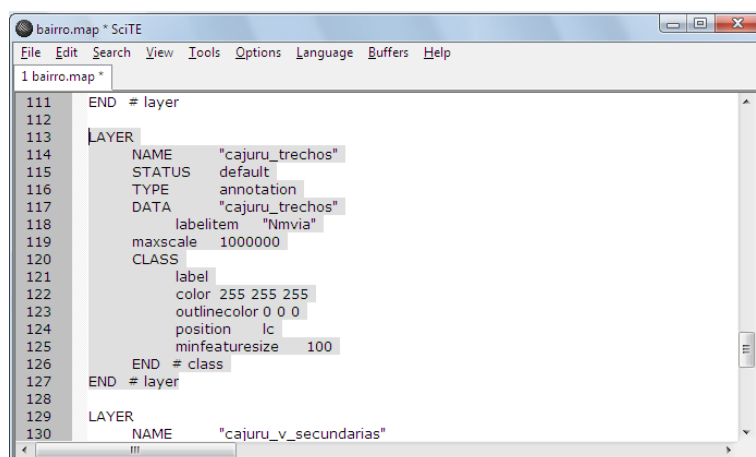
Fonte: O autor

O método de preparo da imagem adicionada (*GOOGLE_GEO.tif*) é o mencionado no item “3.3.1.2”.

3.3.4.6 Adição de *labels*

Para haver uma operabilidade dinâmica e compreensível, aqui será criado um objeto *LAYER* que carrega dados *labels*.

O valor do atributo especificado em *LABELITEM* será usado para colocar os *labels* nos elementos do mapa. Da mesma maneira que o objeto *CLASS* foi usado para cada classe, deve-se especificar o objeto *LABEL* para os *labels* necessários.

Ilustração 14: Objeto *layer/label* inseridos no *.map*

Fonte: O autor

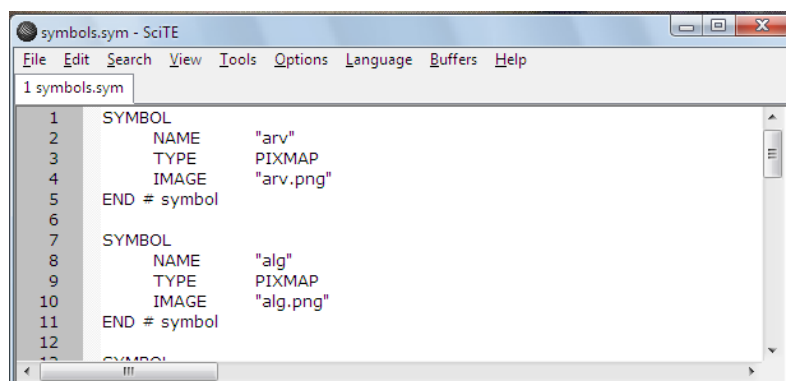
3.3.4.7 Adição de símbolos gráficos

Por fim, para melhorar a representação gráfica de elementos pontuais no AGATA, deve-se inserir símbolos gráficos, optou-se em apresentar esse objeto por último pois haverá um melhor entendimento do mesmo na seção seguinte.

O *MapServer* define todos os símbolos gráficos num arquivo específico, o *symbolset file*, que pode ser considerado um apêndice do arquivo *.map*, o arquivo de símbolos é associado ao mapa pelo parâmetro *SYMBOLSET* no arquivo *.map* e contém todas as definições de símbolos. Os símbolos são associados a um *LAYER* através do objeto *STYLE* da classe, isso é feito através do parâmetro *SYMBOL*.

Cada símbolo é definido pelo uso do objeto *SYMBOL* e termina com *END*.

A princípio é necessário criar esse arquivo de símbolos (*SYMBOL.SYM*) da mesma maneira que é criado o *.map*.









Ilustração 15: Objeto *SYMBOL* inseridos no *.map*

Fonte: O autor

Isso realizado, insere a definição no arquivo *.map*, como símbolo a ser usado nos *LAYERS* dos problemas ambientais.

Todos os símbolos criados foram em função dos problemas ambientais mais evidentes na região e os quais serão melhores descritos na tabela abaixo:

Tabela 05: Classificação dos símbolos

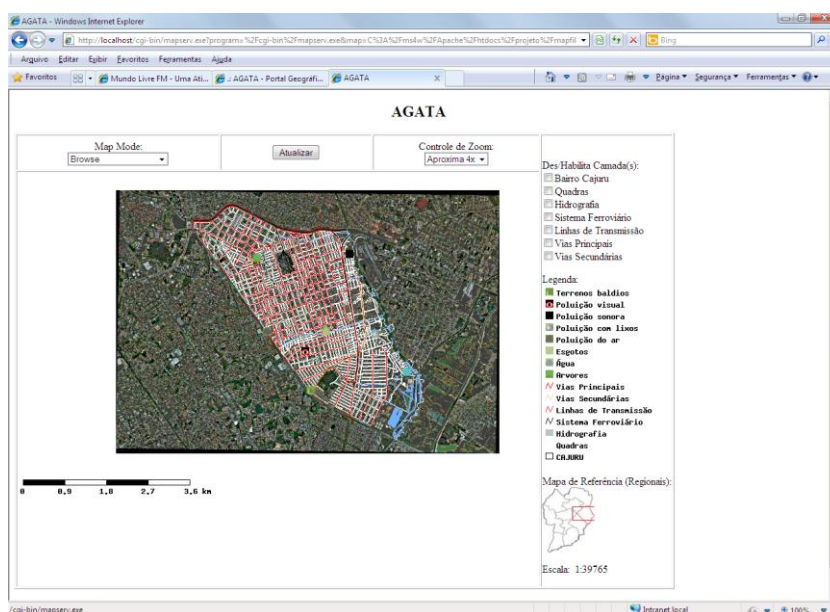
Imagem do Símbolo	Denominação	Código	Características do problema
	Árvores	Arv	Solicitações de corte de árvores e podas, por proporcionar riscos as população
	Água	Agu	Pontos alagados, enchentes, uso irracional, escoamento prejudicado, transbordo de cursos d'água
	Esgotos	Esg	Bueiros entupidos, mau cheiro e lançamentos clandestinos
	Poluição do ar	Par	Material particulado como pó e poeiras
	Poluição com lixos	Plx	Disposição e coleta inadequadas
	Poluição sonora	Pso	Igrejas, bares e manifestações populares em desacordo
	Poluição visual	Pvi	Excesso de informação, placas, outdoors, banners
	Terrenos baldios	Tba	Abandonados, concentração de mendigos e práticas ilícitas

Fonte: *Microsoft Word*

Todas as imagens foram adquiridas do *Word / Office (Clipart)*, editadas no *software CorelDraw X5* e posteriormente convertidas em *.png* no *software* de edição de imagem *Photoshop CS5*.

Assim sendo e após executados os método supracitados, a interface resultou na situação abaixo:

Ilustração 16: Interface com o usuário



Fonte: O autor

3.3.5 Desenvolvimento da página WEB

Como o objetivo dessa monografia não é explicitar questões ligadas a *WEB*, propriamente dita, como programações específicas, essa parte do AGATA foi desenvolvida por um *webdesigner*, em linguagem *html e php*.

Ilustração 17: AGATA

Fonte: O autor

Print do site...e formas/elipses dos setores

Após concluído o *site*, que será o portal geográfico do AGATA, foi realizado a inserção de toda a programação descrita no item “3.3.3” dentro do mesmo, ensejando uma interface mais visual e intuitiva, com a modificação inclusive de algumas declarações do arquivo *wsfinal.html*, como segue em CD anexo a esse trabalho.

Objetivou-se no mesmo utilizar o mínimo possível de termos técnicos ligados ao geoprocessamento e meio ambiente, utilizando-se de linguagem coloquial com o intuito de uma melhor compreensão do usuário.

Separado da forma descrita nas alíneas abaixo.

a) Setor 1

Contempla a logo do AGATA juntamente com o *slogan* “você conectado ao meio ambiente em um clique”.

b) Setor 2

Contempla a aba das páginas “*home*” onde se encontra os *links* principais do portal geográfico e “contato” que ao clicar entra no *link* com os dados para envio de e-mail ao contato@agata.com.br, e principalmente com a mensagem: “os e-mails deverão ser exclusivamente relacionados à proposta do portal, diferentemente disso os mesmos serão desconsiderados.”

c) Setor 3

Contempla os parceiros do portal geográfico, incluindo as suas respectivas *logos*, quando existentes e, ao clicar o usuário é redirecionado as páginas dos mesmos.

d) Setor 4

Contempla um breve relato do portal geográfico AGATA (**A**nalises **G**eoambientais em **A**mbiente e **T**ecnologia **A**vançados), como segue:

A nossa proposta foi desenvolver esse portal geográfico a fim de aproximar suas queixas com relação ao meio ambiente com o Deputado Estadual Roberto Aciolli, “é você conectado ao meio ambiente em um clique”, isso mesmo, a partir do momento em que você informar o problema ambiental da sua região, ou outra de seu interesse, dentro do nosso bairro Cajuru, a teremos em nossos registros e faremos o máximo para resolver ou minimizar o problema, dentro das limitações existentes. Além de informar, você também poderá visualizar geograficamente a mesma e acompanhar o que está sendo desenvolvido.

Participe desse movimento em prol do desenvolvimento sustentável do nosso bairro e contribua com o meio ambiente global.

Além de contribuir com o planeta, a sua qualidade de vida também poderá melhorar, com a solução de problemas como enchentes, lixos e terrenos abandonados, é só clicar!

e) Setor 4

Contempla o *link* “como navegar (recomendável)” onde serão descritos os modos de navegação e operabilidade do mapa, como segue

- No modo de navegação mantenha sempre no modo “*Browse*”;
- No controle de *zoom* selecione para afastar (-2x, -3x ou -4x) ou aproximar (2x, 3x ou 4x) e clique sobre o mapa ou clique no botão “atualizar”. A opção “pan” lhe dá a condição de navegar pelo mapa, para todas as direções, no último *zoom* escolhido;
- Clicando nas camadas no Des/Habilita Camada(s) deixa ativo ou não essas mesmas camadas;
- O mapa de referencia lhe dá a localização em relação as regionais de Curitiba, nesse caso estamos inscritos na do Cajuru (em vermelho). Dá também para navegar clicando sobre a mesma, porém sempre dentro do perímetro do nosso bairro.
- A legenda lhe dá informação de todas as camadas existentes, fique atento a sua informação sobre o problema ambiental, tenha maiores informações no *link* “*Sobre os problemas ambientais*”
- A escala lhe dá a escala de visualização e redução propriamente dita, se ela está em 1 : 19.882, por exemplo, quer dizer que o tamanho real (1 m) foi dividido 19.882 vezes para visualização;
- A escala gráfica lhe proporciona a condição de calcular qualquer medida em Km, em função das medidas ali convencionadas. Se na sua visualização um quadrado inicia em 0,2 e termina em 0,4, por exemplo, quer dizer que qualquer medida com aquele tamanho tem 0,2 Km (2º menos o 1º). Se possível, utilize uma régua para essa verificação.

Bem como contempla também o mapa interativo propriamente dito, descrito no item “3.3.3”.

Ao clicar nesse *link*, abrirá uma janela suspensa com as opções “informar o problema” e “já informei”, caso o mesmo já tenha informado será redirecionado para

o mapa interativo, do contrario, abrirá uma janela contendo “nome, “endereço completo”, “e-mail”, uma caixa para resumir em 150 caracteres o problema ambiental e a opção de clicar em um dos 07 problemas ambientais mencionados na tabela “04”, ao concluir aparecerá a mensagem: *Obrigado por participar, em breve você receberá um e-mail de confirmação do que foi informado, agora navegue pelo mapa e veja outras situações ambientais do nosso bairro.*









f) Setor 5

Contempla as atualizações periódicas, ou seja, o que está sendo realizado para resolver os problemas informados.

g) Setor 6

Contempla a descrição dos 07 problemas ambientais mencionados na tabela “04”, dessa maneira:

Tabela 06: Classificação dos símbolos no AGATA

Imagem do Símbolo	Denominação	Características do problema
	Árvores	Se em sua região existem problemas relacionados a Solicitações de corte de árvores e podas, por proporcionar riscos a população
	Água	Se em sua região existem enchentes, pontos de alagamento, rios transbordando e uso irracional da água
	Esgotos	Se em sua região existem bueiros entupidos, mau cheiro e lançamentos clandestinos
	Poluição do ar	Se em sua região existe muito pó e poeiras
	Poluição com lixos	Se em sua região existe disposição e coleta inadequadas e irregulares
	Poluição sonora	Se em sua região existe muito barulho com manifestações populares em desacordo com a legislação
	Poluição visual	Se em sua região existe um excesso de informação, placas, <i>outdoors</i> , <i>banners</i>
	Terrenos baldios	Se em sua região existem terrenos abandonados, concentração de mendigos e práticas ilícitas

Fonte: O autor

h) Setor 7

Com o aumento significativo da inclusão digital e redes sociais, nesse *link* foi inserido “últimos *tweets*”, pois com essa ferramenta objetivou-se ter mais um canal de contato com o usuário além de divulgar o projeto AGATA. Será criado um *twitter* específico para o AGATA.

i) Setor 8

Apenas contemplará as empresas desenvolvedoras do portal para divulgação.

4. RESULTADOS

Em verdade os resultados só serão de fato observados após uma divulgação adequada do AGATA e participação dos moradores do Cajuru.

Em suma o usuário entrara no portal e informará o problema ambiental pertinente, após receber essa informação, a mesma será atualizada num banco de dados de *software* específico.

Ilustração 18: Acesso a Mapa Interativo

Fonte: O autor

Prints do *link*

E, através de análises geoambientais, que contemplará no processamento de várias camadas de informação, o analista *SIG* terá subsídios técnicos e informará ao representante local conhecimento para tomadas de decisões.

Por exemplo, determinado usuário informará o problema “Árvores” e na caixa resumo (150 caracteres) que existe uma árvore que está proporcionado risco a sua área, será realizado uma vistoria na área para verificação da possibilidade ou não de sua supressão, se não, isso será informado via *e-mail* ao mesmo com informações técnicas e legais da impossibilidade, se sim, o mesmo será informado do procedimento a ser realizado junto SMMA, e possíveis custos.

Outro exemplo seria a informação de “Água” e na caixa resumo (150 caracteres) que existe um ponto de alagamento, também será efetuado vistoria e o usuário será informado das medidas cabíveis, como solicitações junto a prefeitura e/ou Sanepar.

Todas as informações e tramites serão atualizados no *link* “atualizações periódicas”. Além de serem expostas no *twitter* para uma melhor interface e divulgação.

Após resolvido o problema, o ponto será excluído do banco de dados.

Servirá também como ferramenta para intervenções de engenharia mais específicas, como por exemplo, ao ser informado problemas como “Águas”, rios transbordando, pode-se realizar uma análise geoambiental processando o *shape* de curso d’água, caixa do rio, Área de Preservação Permanente e curvas de nível, edificações, área impermeável, ou seja, existem “n” possibilidades de análises,

desde que processada à informação e em posse das camadas adequadas. Porém isso será colocado na seção seguinte.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Nesse item serão mencionados os pontos positivos, negativos gerados e recomendações sugeridas, respectivamente, após a criação do AGATA.

A ferramenta de análises geoambientais será útil a médio e longo prazo, para verificar o mau zoneamento e medidas mitigatorias.

A utilização de um mapa interativo, combinada com análises geoambientais para gerir ambientalmente uma determinada unidade geográfica é de suma importância para o desenvolvimento sustentável local. Além de criar uma linha tênue entre os locais e o gestor público, tomadas as devidas providências por esse, pode melhorar a qualidade de vida daqueles.

A imagem do gestor público, que é voltada diretamente à segurança, com a apresentação de um programa televisivo inclusive, será ramificada para a área ambiental o que gera uma imagem nova e importante para o mesmo, inclusive pela política seguida pelo seu partido.

Com a inclusão digital em evidência, proporciona o cabal sucesso do AGATA.

Não há dúvidas de que o sucesso da *internet* e de seus produtos relacionados, deve-se às suas importantes funcionalidades e principalmente à sua acessibilidade cada vez maior. Dados geográficos disponibilizados, interface simples e respostas aos usuários (*realimentação*), fazem deste software um excelente instrumento de planejamento, gestão e divulgação de informações ambientais.

Maior parte do *software* foi desenvolvida em plataforma livre.

Outro ponto positivo na implantação do AGATA é a facilidade de uso, que não exige conhecimentos técnicos na área de geoprocessamento e cartografia. O usuário precisa conhecer algum navegador de internet e ter interesse por mapas.

Não obstante, é possível caracterizar áreas de risco previamente, minimizando ações imediatas e inadequadas, cada vez mais corriqueiras em nosso cenário nacional.

Associado à possibilidade de programação de novas funcionalidades e carregamento de dados específicos, constitui-se uma poderosa ferramenta na área de geoprocessamento, meio ambiente e obviamente desenvolvimento sustentável.

Porém, a criação do AGATA não gerou apenas pontos positivos, mas bem como também dificuldades (pontos negativos) foram encontradas para tal, as quais estão elencadas abaixo:

- Dificuldade na aquisição dos dados, se não fosse uma estratégia de utilizar o gestor público como solicitante, muito provavelmente o AGATA seria natimorto;
- Os dados adquiridos, de varias autarquias públicas, não têm uma integração, corroborando as discrepâncias em nossa cartografia nacional;
- O *MapServer* ainda é muito carente de ferramentas operacionais, limita muito a interação do mapa interativo como o usuário consumidor;
- Menor parte do *software* foi desenvolvida em plataforma paga, porém significativa em termos de custo.
- A unidade geográfica estudada (bairro Cajuru), já esta consolidada e urbanizada, intervenções no meio ambiente dependerão e muito do senso comum (comprometimento dos locais), como melhor explicitado abaixo;

Assuntos sobre meio ambiente ainda são dificilmente abordados e tomados como principais pela sociedade, salvo uma pequena parcela de pessoas físicas que tem essa consciência e uma enorme parcela de pessoas jurídicas que o tomam como premissa por puro *marketing* verde.

Assuntos como saúde, segurança e emprego, são considerados como principais, ainda mais na área estuda que é formada predominantemente de classe média baixa, sem preconceitos.

Aplicando o conhecimento técnico científico e interpretando os pontos positivos e negativos, possibilitou a sugestão de recomendações técnicas que serão citadas abaixo que, com certeza, melhorarão a operabilidade do AGATA, quais sejam:

- Verificar a possibilidade de inserir mais funcionalidades, como cálculo de rotas;
- Verificar a possibilidade de inserir mais funcionalidades, como cálculo de distâncias;
- Verificar a possibilidade de inserir mais funcionalidades, como grades de coordenadas;

- Verificar a possibilidade de inserir mais funcionalidades, como execução de *buffers*;
- Verificar a possibilidade de inserir mais funcionalidades, como localização de pontos;
- Verificar a possibilidade de inserir mais funcionalidades, como possibilidade de impressão de mapas personalizados;
- Verificar a possibilidade de navegação em modo *query*, de tal maneira que haja uma maior interatividade e participação do usuário consumidor;
- Verificar a possibilidade de interação como o 3iGEO, interface Integrada para *Internet* de Ferramentas de Geoprocessamento. Software para desenvolvimento de mapas interativos para internet através de *frameworks*;
- Verificar a possibilidade de melhoramento do *layout*;
- Verificar a possibilidade de melhoramento da qualidade da imagem do *Google*;
- Verificar a possibilidade de melhoramento da qualidade das imagens dos símbolos;
- Verificar a possibilidade de aumentar o banco de dados, adquirindo mais *shapes* juntos a outros órgãos, a fim de maximizar as análises geoambientais;
- Verificar a possibilidade de aquisição de imagens de satélite de alta solução;
- A integração do AGATA com os usuários consumidores ainda é muito dependente de atualizações manuais do BD, deve-se verificar a possibilidade de utilizar o *PostGis*;
- A integração do AGATA com os usuários consumidores ainda é muito dependente, deve-se verificar a possibilidade de automatização;
- Deve-se fazer um trabalho de divulgação e conscientização tais que faça com que a comunidade veja que tem plenas condições de informar e mudar o cenário ambiental local, que inevitavelmente influenciará na qualidade de vida da mesma.

Por fim, dá-se créditos plenos a *internet* que, onde atualmente tem-se acesso a documentos até então não divulgáveis, redes sociais infindas, conflitos e reconciliações, porque não utilizar-se dessa importante ferramenta para cominar geoprocessamento e Engenharia Ambiental?

E num quase desabafo, não despendemos porém, ganhamos cinco anos de conhecimento num curso de engenharia e outros tais numa especialização, não para

apenas tão somente ganhar um título de especialista e gerar mais uma produção acadêmica a se perder numa biblioteca, mas sim também gerar conhecimento, ferramentas usuais à comunidade. Não devemos nos prender apenas a nossa profissão com questões cartesianas, devemos voltar para o social e dirimir conflitos sócio ambientais de fato. O AGATA **Analises Geoambientais em Ambiente e Tecnologia Avançados**) veio à luz não para se resumir a **sessenta e quatro** páginas e sim para ser uma aplicação real, útil para a sociedade e, mais importante, “antecipar” situações inadequadas e trágicas, fazendo jus a concepção do nome, vinda do filme *Minority Report*. O filme se passa em *Washington* no ano de 2054. A divisão pré crime conseguiu acabar com os assassinatos, naquele setor da polícia o futuro é visualizado “antecipadamente” por paranormais, os *precogs*, e o culpado é punido antes que o crime seja cometido. Um dos três *precogs* se chamava *Agatha*, foram dois meses de puro conflito para tentar caracterizar as siglas adequadas em função do nome (o que será o “h”) e apenas cinco segundos para ter uma idéia absurdamente coerente, apenas tirá-lo.

6. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, N. F.; LIMA, P. (2005). **Disseminação de Dados Geográficos através de Mapas Interativos na Web**. II Simpósio Mineiro de Sistemas de Informação. Anais. Belo Horizonte, 20-21 Out 2005. Disponível em <<http://bibliotecadigital.sbc.org.br/?module=Public&action=PublicationObject&subject=160&publicationobjectid=12>>. Acesso em dezembro de 2010

BRAY, T. et al. (2000) **Extensible Markup Language 1.0**. 2. ed. World Wide Web Recommendation. [S.I.]: W3Consortium, 2000. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/1998/REC-xml-19980210>. Acesso em dezembro de 2010.

CÂMARA, G.; MEDEIROS J. S. (1996). **Geoprocessamento para projetos Ambientais**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Disponível em <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/tutoriais/gis_ambiente/0rosto.pdf>. Acesso em dezembro de 2010.

CÂMARA, G. et al. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica**. Campinas: UNICAMP, 1996. 197p.

CAMPOS, S. R. et al. (2007). Integração do SGBD Oracle Spatial e do Google Earth para disponibilizar informações relacionadas ao Inventário Florestal de Minas Gerais. In *IX Brazilian Symposium on GeoInformatics*. **Anais**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Campos do Jordão, 25-28 Nov 2007, p. 227-232.

CARMO, M. B. et al. (2005) **Visualização Personalizada de Dados Georeferenciados**. pôster, Encontro Nacional de Visualização Científica 2005, Espinho, Setembro 2005. Disponível em <http://labmag.di.fc.ul.pt/VisGeoRef/publicacoes/envc05_carmo_et_al>. Acesso em Janeiro de 2011

CASANOVA, M. et al. (2005). **Banco de Dados Geográficos**. 506 p. MundoGEO, Curitiba. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/livros/bdados/cap10.pdf>> Acesso em janeiro de 2011.

CENTENO, J.A.S., **Sensoriamento Remoto e Processamento de Imagens Digitais**, 2004. 208 p

CHAVES, M. S. (2008). **Criação e expansão de geo-ontologias, dimensionamento de informação geográfica e reconhecimento de locais e seus relacionamentos em textos**. Encontro Linguatca: 10 anos, Set 2008: Universidade de Lisboa, Portugal. Disponível em <<http://www.linguatca.pt/LivroL10/Cap08-Costaetal2008-Chaves.pdf>>. Acesso em janeiro de 2011.

FELIX, I. (2006). **Desenvolvimento de um Sistema para o Apoio ao Planejamento de Navegação**. Instituto Hidrográfico de Portugal. Lisboa, Portugal.

FERRARI, G. V. Et al. (2005). **Ponto a Ponto de Santa Catarina na Web: Aplicativo de rotas baseado em Software Livre**. In: XXXIII Seminário Nacional de Informática Pública SECOP, 2005, Cabo de Santo Agostinho. Disponível em <http://www.mapainterativo.ciasc.gov.br/PONTOAPONTO-2004_09-CIASC.doc>. Acesso em janeiro de 2011.

FRANCO, J. O. R; SILVA, R. H. A. (2008). **Collaborative Mapping Projecte: mapeando os espaços de (com)vivência nas cidades**. 7º Encontro Internacional de Arte e Tecnologia: para compreender o momento atual e pensar o contexto futuro da arte. UnB, 1-4 out 2008, Brasília. Disponível em <<http://arte.unb.br/7art/textos/julianaFranco.pdf>>. Acesso em janeiro de 2011.

FURQUIM, A. J.; FURQUIM, M. P. O. (2008). **Principais características e Diferenças entre Sistemas SIG Desktop e SIG Web**. Esteio Engenharia e Aerolevantamentos S.A. Texto Técnico Disponível em <http://www.esteio.com.br/downloads/pdf/SIG-Desktop_e_SIG-Web.pdf>. Acesso em janeiro de 2011.

GOMIDE, C. A. **Desenvolvimento de SIG na WEB**. Apostila de curso de Geoprocessamento, Turma 2007-2008, Curitiba, 2007.

Grupo Brasil: Fórum de discussão MapServer de usuários Brasileiros. Disponível em: <http://br.groups.yahoo.com/group/mapserver_brasil/> Acesso em janeiro de 2011.

KANEGAE, P. E. (2005). **Introdução ao MapServer**. <<http://www.osgeo.org/node/929>> Acesso em janeiro de 2011.

LEITE, S. et al (2001). Sistema integrado de comunicação e informação - SICI: Metodologia de concepção e discussões técnicas para escolha de tecnologias. X Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 21-26 abr 2001. **Anais**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Foz do Iguaçu, p. 599-606.

MENEZES, E. S.; RIBEIRO, H. G. (2006). **Mapa Interativo de Pontos de Venda via Web: uma abordagem usando banco de dados geográfico**. II Escola Regional de Banco de Dados, 2-6 abr 2006. Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo. Disponível em <<http://www.upf.br/erbd/download/16143.pdf>>. Acesso em janeiro de 2011.

MAPSERVER. *MapServer*. [on line]. Disponível em <<http://mapserver.org/documentation.html>>. Acesso em janeiro de 2011.

MAPA INTERATIVO DE SC. [on line]. Disponível em <<http://mapainterativo.ciasc.gov.br/>>. Acesso em janeiro de 2011.

MIRANDA, J. I. (2003). Como Publicar Mapas na *Web*. Anais XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. **Anais**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

NOVO, M. L. M. E. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. Editora Edgard Blücher Ltda, 1992.

OGC (2007). **KML 2.2 - An OGC Best Practice**. OGC document 07-113r1. Disponível em <<http://www.opengeospatial.org/legal/>>. Acesso em janeiro de 2011.

PARADA, S. I. (2009). **Ecoturismo em Unidades de Conservação: Da Organização do Banco de Dados à Divulgação dos Mapas na WEB**. Monografia (Centro

Integrado de Estudos em Geoprocessamento). Universidade Federal do Paraná, 99 p., Curitiba

PARMA, G. C. (2007). Mapas Cadastrais na *Internet* Servidores de Mapas. XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 21-26 abril 2007. **Anais**, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Florianópolis, p. 1311-1319.

PONZONI, F. J. ; SHIMABUKURO, Yosio Edemir. (2007) **Sensoriamento Remoto Aplicado ao Estudo da Vegetação**. 1. ed. São José dos Campos: Parêntese, 2007. v. 1. 135 p. proprietários. In: Documentos. Embrapa Informática Agropecuária, 42 p. Campinas, 2006. Disponível em <<http://www.cnptia.embrapa.br/content/06006-usando-o-google-earth-para-publicar-dados-propriet-rios.html>> Acesso em janeiro de 2011.

Portal do Software Público Brasileiro (3igeo). Disponível em <http://www.softwarepublico.gov.br/ver-comunidade?community_id=1444332>, Acesso em fevereiro de 2011.

QUEIROZ-FILHO, A. P. (2002). **SIG na Internet - Exemplo de Aplicação no Ensino Superior**. Revista do Departamento de Geografia, 15. pg 115-122. Disponível em <http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/RDG/RDG_15/115-122.pdf>. Acesso em janeiro de 2011.

REGIS FILHO, D. et al. (2007). Mapeamento temático interativo para microbacia do rio Itacorubi - Florianópolis/SC. XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 21-26 abril 2007. **Anais**, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Florianópolis, p. 3035-3037.

REIS, T. A. et al. (2007). **Automatização da Criação de Mapas com o Google Maps**. Simpósio de Informática da Região do Centro do Rio Grande do Sul. **Anais**. Outubro de 2007, Santa Maria

ROSA, R. L. D. **Sensoriamento Remoto como Ferramenta para Interpretação de Áreas de Reserva Legal em Conformidade com a Legislação Ambiental Vigente**. Trabalho de Conclusão de Curso. PUCPR. Curitiba, 2007.

SANTANA, S. A. et al. (2007). O Uso do WEBGIS como Ferramenta de Gestão de um Município: Estudo de Caso de Lagoa Santa. XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. **Anais**. Florianópolis, 21-26 abr2007, INPE, p. 5487-5489
SIG-WEB. In: Ar@cne. Revista electrónica de recursos en *Internet* sobre Geografía y Ciencias Sociales. Barcelona: Universidad de Barcelona, nº 107. Disponível em <<http://www.ub.es/geocrit/aracne/aracne-107.htm>> Acesso em janeiro de 2011.

SILVA, A. J. (2009). **Web Mapping com OpenLayers**. Encontro de Software Livre na Administração Pública, 28 de Janeiro 2009, Lisboa. Disponível em <http://mapas.igeo.pt/eslap2009/Textos/AntonioSilva/Webmappingopenlayers_texto.pdf>. Acesso em janeiro de 2011.

TOIGO, M. (2009). **Utilização de Sistemas de Informação Geográfica como Ferramenta no Desenvolvimento e Avaliação de Cenários Relacionados à Aplicação do IPTU Progressivo no Tempo: Município de Várzea Grande - MT**. Monografia (Centro Integrado de Estudos em Geoprocessamento). Universidade Federal do Paraná, 105 p., Curitiba

VASEL, R. L.; MELLO, R. S. (2007). **Um Sistema de Extração e Publicação de Informações Georreferenciadas em um Domínio Turístico**. In: III Escola Regional de Banco de Dados, 2007, Caxias do Sul. p. 122-131. Disponível em <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/bdbcomp/servlet/Trabalho?id=5946>>. Acesso em janeiro de 2011.

XAVIER, E. (2007). **Geography Markup Language - GML**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/twsg/index.php?go=apresentacoes>>. Acesso em janeiro de 2011.

7. ANEXOS